

Fachhochschule Osnabrück  
University of Applied Sciences

# Bau und Boden

Möglichkeiten des  
Bodenmanagements

Beiträge  
Diskussionsforum  
Bodenwissenschaften

Heft 7

Osnabrück  
26. Oktober 2006

Fakultät

Agrarwissenschaften &  
Landschaftsarchitektur



# **Bau und Boden**

## **Möglichkeiten des Bodenmanagements**

Beiträge zum Diskussionsforum Bodenwissenschaften  
am 26. Oktober 2006

Stiftung Fachhochschule Osnabrück  
Fakultät Agrarwissenschaften & Landschaftsarchitektur  
Studiengang Bodenwissenschaften  
Heft 7

## **Impressum**

Diskussionsforum Bodenwissenschaften, Heft 7 (2006):  
Bau und Boden – Möglichkeiten des Bodenmanagements

Herausgeber:

Studiengang Bodenwissenschaften  
in der Fakultät Agrarwissenschaften & Landschaftsarchitektur  
Stiftung Fachhochschule Osnabrück  
Oldenburger Landstraße 24  
D-49090 Osnabrück  
Telefon: 0541-969-5110  
Telefax: 0541-969-5170  
e-mail: [al@fh-osnabrueck.de](mailto:al@fh-osnabrueck.de)  
Internet: <http://www.al.fh-osnabrueck.de>

Redaktion und Layout:

Prof. Dr. Helmut Meuser	( <a href="mailto:h.meuser@fh-osnabrueck.de">h.meuser@fh-osnabrueck.de</a> )
Prof. Dr. Olaf Hemker	( <a href="mailto:o.hemker@fh-osnabrueck.de">o.hemker@fh-osnabrueck.de</a> )
Dipl.-Geogr. Lutz Makowsky	( <a href="mailto:l.makowsky@fh-osnabrueck.de">l.makowsky@fh-osnabrueck.de</a> )

Für den Inhalt der Einzelbeiträge zeichnen die Autoren verantwortlich.



## Vorwort

Die Entnahme, der Transport und die Wiedereinbringung von Boden und Sedimenten findet in einer Vielzahl von Bau- und Unterhaltungsmaßnahmen statt. Die zu entnehmenden Bodenmassen müssen in der Regel untersucht, klassifiziert und hinsichtlich ihrer weiteren Verwendung eignungsgeprüft werden, um eine gefahrlose und wirtschaftlich sinnvolle Wiederverwendung zu ermöglichen. Insbesondere bei komplexen Fällen, bei denen größere Mengen Bodenmaterial zu behandeln sind, ist ein ökologisch ausgerichtetes und ökonomisch durchkalkuliertes Bodenmanagement erforderlich.

Mit dieser Thematik beschäftigt sich das diesjährige Diskussionsforum Bodenwissenschaften. An Hand von fünf Fachvorträgen sollen die verschiedenen Facetten des Bodenmanagements vorgestellt und diskutiert werden. Es wird eingangs am Beispiel der Stadt Münster der Frage nachgegangen, wie generell in der Bauleitplanung und bei der Bauausführung mit Bodenmaterial umgegangen wird. Weitere Themenfelder sind die Herausforderungen bei der Suche geeigneter Materialien zur Rekultivierung von Deponiebauwerken sowie der Umgang mit kontaminierten Bodenmassen am Beispiel umfangreicher Bodensanierungsmaßnahmen in einem Osnabrücker Wohngebiet.

Neben dem terrestrischen Bereich wird auch der aquatische Bereich betrachtet. Das Bodenmanagement im Rahmen des ökologischen Gewässerumbaus der Emscher und ihrer Nebenflüsse im Ruhrgebiet sowie im Rahmen der Gewässerunterhaltung am Beispiel der stark erosionsbeeinflussten Fließgewässer im Osnabrücker Raum wird in zwei weiteren Vorträgen detailliert dargestellt.

Den Autoren der folgenden Fachbeiträge soll an dieser Stelle für Vortrag, Diskussionsbeiträge und Manuskript herzlich gedankt werden. Unser Dank gilt auch der Fachhochschule Osnabrück - Fakultät Agrarwissenschaften und Landschaftsarchitektur, die die Ausrichtung des Diskussionsforums ermöglichte und unterstützte.

Osnabrück, 26.10.2006

Helmut Meuser  
Olaf Hemker

## Anschriften der Referenten

<b>Dipl.-Ing. Heiner Bruns</b>	Stadt Münster Amt für Grünflächen und Umweltschutz Albersloher Weg 33 D-48155 Münster E-mail: BrunsH@stadt-muenster.de
<b>Dipl.-Geol. Bernd Früchel</b>	Stadt Osnabrück Fachbereich Umwelt Stadthaus 1 Natruper-Tor-Wall 2 D-49076 Osnabrück E-mail: fruechel@osnabrueck.de
<b>Dipl.-Ing. Christiane Hellmann</b>	Emschergenossenschaft und Lippeverband Kronprinzenstraße 24 D-45128 Essen E-mail: hellmann.christiane@eglv.de
<b>Dr. Klaus Konertz</b>	Umtec Prof. Biener, Sasse und Partner GbR Haferwende 7 D-28357 Bremen E-mail: klaus.konertz@umtec-gbr.de
<b>Dipl.-Geogr. Christoph Meyer</b>	Umtec Prof. Biener, Sasse und Partner GbR Westerbreite 7 D-49084 Osnabrück E-mail: christoph.meyer@umtec-gbr.de
<b>Dr.-Ing. Ernst Reuter</b>	IWA Ingenieurgesellschaft für Wasser- und Abfallwirtschaft Marienstraße 122 D-32425 Minden E-mail: reuter@iwa-minden.de
<b>Dipl.-Geogr., Dipl.-Ing. Ulrich Schierhold</b>	Unterhaltungsverbände Nr. 93 „Obere Bever“ und Nr. 96 „Obere Hase“ Mindener Straße 206 D-49084 Osnabrück E-mail: office@uhv96.de

## Inhaltsverzeichnis

<b>Umgang mit Boden in der Bauleitplanung: Routine oder Hindernis? – Ein Bericht über die Praxis des Bodenschutzes bei der Stadt Münster.....</b>	<b>1</b>
---	----------

*Heiner Bruns*

<b>Bodenmanagement im Zusammenhang mit der Stilllegung von Deponien.....</b>	<b>9</b>
--	----------

*Ernst Reuter*

<b>Bodenmanagement im Rahmen der Sanierung der Altablagerung Osnabrück-Wüste .....</b>	<b>23</b>
--	-----------

*Bernd Früchel, Klaus Konertz & Christoph Meyer*

<b>Bodenmanagement bei der Emschergenossenschaft im Rahmen des ökologischen Gewässerumbaus .....</b>	<b>33</b>
--	-----------

*Christiane Hellmann*

<b>Bodenmanagement im Aufgabenspektrum der Gewässerunterhaltung.....</b>	<b>41</b>
--	-----------

*Ulrich Schierhold*



# **Umgang mit Boden in der Bauleitplanung: Routine oder Hindernis? – Ein Bericht über die Praxis des Bodenschutzes bei der Stadt Münster**

**Heiner Bruns**

## **1 Einleitung**

Das Diskussionsforum „Bodenwissenschaften“ steht unter dem Titel „Möglichkeiten des Bodenmanagements“. Wenn der fachlich Interessierte nach einer Definition des Begriffes „Bodenmanagement“ sucht und dabei die neue Instanz der Lexika im Internet Wikipedia aufsucht, so wird er feststellen, dass es dort noch keine Definition des Begriffes gibt. Macht er sich weiter auf die Suche, so wird er herausfinden, dass es in der einschlägigen Fachliteratur sehr differierende Definitionen des Begriffes „Bodenmanagement“ gibt. Auf der einen Seite wird unter diesem Begriff die Summe aller Maßnahmen, die darauf abzielen, das in der Planung ausgewiesene oder im Bestand vorhandene Bauland für die vorgesehene städtebauliche Nutzung verfügbar zu machen, verstanden. Auf der anderen Seite wird der Begriff „Bodenmanagement“ sehr eng an Bautätigkeiten geknüpft, denn im Tiefbau wird schon sehr lange mit Boden unter planerischen Voraussetzungen umgegangen und der Begriff „Bodenmanagement“ soll diesen Zusammenhang ausdrücken.

Die Titel der übrigen Vorträge im Diskussionsforum „Bodenwissenschaften“, „Bodenmanagement im Zusammenhang mit der Stilllegung von Deponien“, „Bodenmanagement im Rahmen der Sanierung der Altablagerung“, „Bodenmanagement bei der Emschergenossenschaft“ und „Bodenmanagement im Aufgabenspektrum der Gewässerunterhaltung“ legen nahe, dass es heute eher um die eng gefasste Auffassung von Bodenmanagement geht. Insofern weicht der vorliegende Vortrag davon ab, denn er wird sich dem Thema „Bodenmanagement“ aus einer eher weit gefassten städte- und umweltplanerisch geprägten Perspektive nähern.

Unabhängig davon, wie man den Begriff nun definiert, es scheint ein sehr populärer Begriff zu sein. Denn, wenn man den Begriff bei Google eingibt, so erhält man in nur 0,34 Sekunden 70.300 Stichwörter.

Auch der politischen Führung ist die Wichtigkeit des Themas nicht verborgen geblieben: So hat die Bundeskanzlerin Frau Merkel anlässlich des 20. Geburtstages des Umweltministeriums, neben dem Klimaschutz und der nachhaltigen Energiepolitik, den Flächenverbrauch als derzeit wichtigste Aufgabe im Umweltschutz benannt.

Im Vortrag werden zunächst die Rahmenbedingungen für den Umgang mit Boden in der Bauleitplanung allgemein und in Münster dargestellt. Insbesondere wird auf die Instrumente zur Berücksichtigung des Themas Boden im Rahmen der vorbereitenden und der verbindlichen Bauleitplanung eingegangen. Im Anschluss daran, werden verschiedene Beispiele für das konkrete Bodenmanagement im Rahmen der Bauleitplanung in Münster sowie die Aufgaben der unteren Bodenschutzbehörde dargestellt. Zum Abschluss wird der Versuch eines Resümees unternommen.



## 2 Rahmenbedingung für den Umgang mit Boden in der Bauleitplanung in Münster

Auf der Grundlage der Erkenntnis, dass die zunehmende Bodeninanspruchnahme eines der wesentlichen Umweltprobleme unserer Zeit darstellt, ist dieser Bereich im Bundesbaugesetzbuch ausdrücklich geregelt. Dies ist vor dem Hintergrund geschehen, dass Art und Weise der Flächen- / Bodeninanspruchnahme in einer Kommune im Wesentlichen über die Bauleitplanung planerisch beeinflusst werden kann. Nach § 1 Abs. 5 BauGB sollen die Bauleitpläne eine nachhaltige städtebauliche Entwicklung, die die sozialen, wirtschaftlichen und umweltschützenden Anforderungen, auch in Verantwortung gegenüber künftigen Generationen miteinander, in Einklang bringen und eine dem Wohl der Allgemeinheit dienende sozialgerechte Bodennutzung gewährleisten. Ergänzend dazu regelt § 1 a Abs. 2 BauGB Folgendes: Mit Grund und Boden soll sparsam und schonend umgegangen werden; dabei sind zur Verringerung der zunehmenden Inanspruchnahme von Flächen für bauliche Nutzungen die Möglichkeiten der Entwicklung der Gemeinden, insbesondere durch Wiedernutzbarmachung von Flächen, Nachverdichtung und andere Maßnahmen zur Innenentwicklung, zu nutzen sowie Bodenversiegelungen auf das notwendige Maß zu begrenzen. Diese Regelungen des BauGB machen unzweifelhaft deutlich, welchen hohen Rang der Boden als Umweltmedium genießt und verlangen von den Gemeinden intensive Bemühungen zur Reduzierung zusätzlicher Flächeninanspruchnahme. Darüber hinaus werden im BauGB in § 5 Maßnahmen zum Umgang mit Boden konkret festgesetzt.

Den fachgesetzlichen Rahmen zum Umgang mit Boden bildet das Bundesbodenschutzgesetz (BBodSchG). Das Gesetz zum Schutz vor schädlichen Bodenveränderungen und zur Sanierung von Altlasten ist am 1. März 1999 in Kraft getreten. Konkretisiert werden die Regelungen in der Bundesbodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV). In Nordrhein-Westfalen gibt es - wie in einigen anderen Ländern - noch zusätzlich das Landesbodenschutzgesetz. Es nimmt im § 4 Abs. 2 auf das BauGB Bezug:

Bei der Aufstellung von Bauleitplänen, bei Planfeststellungsverfahren und Plangenehmigungen haben die damit befassten Stellen im Rahmen der planerischen Abwägung vor der Inanspruchnahme von nicht versiegelten, nicht baulich veränderten oder unbebauten Flächen insbesondere zu prüfen, ob vorrangig eine Wiedernutzung von bereits versiegelten, sanierten, baulich veränderten oder bebauten Flächen möglich ist.

Insgesamt wird deutlich, dass der Schlüssel zur Verringerung bzw. zur Steuerung der Flächen-/ Bodeninanspruchnahme einer Kommune in der Bauleitplanung liegt. Daraus ergibt sich die Aufgabenstellung für die unteren Bodenschutzbehörden, die mit dem Bodenschutzgesetz geschaffen wurden, sich intensiv in das Themenfeld der städtebaulichen Entwicklung der Kommunen einzubringen. Wie das in Münster durchgeführt wird und welche Instrumente und Methoden genutzt werden, wird im Nachfolgenden dargestellt:

Bei der Betrachtung des münsteraner Beispiels müssen zunächst die räumlichen Rahmenbedingungen beachtet werden. Münster liegt ca. 50 km nördlich des Ruhrgebietes inmitten der münsterländer Parklandschaft, welcher die Stadt Münster den Namen verliehen hat. Münster ist Oberzentrum und Universitätsstadt. Bei einer Fläche von rd. 302 km<sup>2</sup> hat Münster etwa 280.000 Einwohner. Davon sind rd. 40.000 Studenten. Die Einwohnerdichte liegt mit rd. 927 Einwohner/km<sup>2</sup> deutlich unter dem Durchschnitt vergleichbarer Großstädte. Im Stadtgebiet von Münster spielt die Landwirtschaft nach wie vor

eine herausragende Rolle. Trotz abnehmender Anteile an der Flächennutzung sind immer noch nahezu 50 % der Fläche in Münster landwirtschaftlich genutzt. Lediglich rd. 30 % der Fläche sind Siedlungs- und Verkehrsfläche. Ganz anders als viele andere Großstädte ist Münster nicht von einem Bevölkerungsschwund betroffen, sondern die Bevölkerung hat in den vergangenen 15 Jahren noch deutlich zugenommen. Zurzeit stagniert das Bevölkerungswachstum und nach der neuesten Prognose wird die Einwohnerzahl in den nächsten 20 Jahren eher gleich bleiben als sinken, während der Bedarf an Wohnfläche weiter steigen wird (Stadt Münster 2005).

In den 90er Jahren gab es in Münster aufgrund des Wachstums der Wohnbevölkerung Engpässe bei der Wohnungsversorgung. Deshalb hat der Rat der Stadt Münster 1993 das Handlungsprogramm „Wohnen“ verabschiedet und damit eine Phase der offensiven Wohnbaupolitik eingeleitet. Die Zielsetzung und Vorgabe für den neuen Flächennutzungsplan war, bis zum Jahr 2010 insgesamt 23.000 neue Wohnungen zu schaffen. Hinsichtlich der Nachfrage an Gewerbeflächen wurde ein Nachfrageüberhang von rd. 120 ha Gewerbeflächen verzeichnet. Diesen Nachfrageüberhang abzubauen, war ebenfalls Aufgabe des neuen Flächennutzungsplans (Stadt Münster 1997).

Vor diesem Hintergrund hat sich die Stadt Münster entschlossen, den bestehenden Flächennutzungsplan einer grundsätzlichen Fortschreibung zu unterziehen. Die Fortschreibung sollte dem Leitbild der nachhaltigen räumlichen Entwicklung folgen. Dabei sollten folgende Prinzipien der städtebaulichen Ordnung beachtet werden: Verträgliche Dichte, verstärkte Nutzungsmischung, dezentrale Konzentration, Stadterneuerung und Stadtumbau, Innenentwicklung vor Außenentwicklung, Nachverdichtung von aufgelockerten Baugebieten. Mit diesen Prinzipien sollte versucht werden, die Flächeninanspruchnahme durch die städtebauliche Entwicklung zu begrenzen (Stadt Münster 1997).

Als informelles Instrument zur Verteilung der Nutzungsansprüche auf gesamtstädtischer Ebene wurde das raumfunktionale Konzept mit der Zielperspektive 2010 gewählt. Um einen langfristigen Orientierungsrahmen und damit eine konzeptionelle Grundlage für den Flächennutzungsplan zu schaffen, erfolgte die Verzahnung der Siedlungsflächenplanung, der Verkehrsentwicklungsplanung, der Landschaftsplanung und der Umweltplanung in einer grundsätzlichen Zielkonzeption. Dem raumfunktionalen Konzept wuchs bei der gesamten Entwicklung der Planungsvorstellung eine besondere Rolle zu. Es unternimmt den Versuch, für die weitere räumliche Planung der Stadt das Leitbild einer nachhaltigen Stadtentwicklung umzusetzen und einen stadt- und umweltverträglichen Ausgleich der vielfältigen Nutzungsansprüche zu erreichen (Stadt Münster 1997).

Die Grünordnung der Stadt Münster stellt dabei als planerischer Fachbeitrag zum raumfunktionalen Konzept und zum Flächennutzungsplan das spezifische Instrument zur Freiraumsicherung und damit auch zur Begrenzung der Flächenentwicklung dar. Die Grünordnung entwickelt das Grünsystem/Freiraumkonzept für die Gesamtstadt und stellt Flächen dar, auf denen die Freiraumsicherung Vorrang haben muss. Ferner enthält sie Zielkonzepte für den Naturraum, für Freizeit und Erholung sowie eine landschaftspflegerische Gesamtkonzeption für Ersatzmaßnahmen (Stadt Münster 1996a).

Der Umweltplan der Stadt Münster ist eine Darstellung raumbezogener Umweltbelange aus planerischer Sicht. Er stellt als informelle Planung in Karten und Plänen ökologisch empfindliche Flächen im Stadtgebiet unter den Aspekten Boden, Wasser und Klima/Luft dar und zeigt Entwicklungsmög-



lichkeiten aber auch Restriktionen und Handlungserfordernisse unter Umweltgesichtspunkten auf. Im Umweltplan gibt es einen eigenen Fachbeitrag zum Bereich Boden (Stadt Münster 1996b).

Im Rahmen des Umweltplanes ist das Entwicklungskonzept Umwelt erarbeitet worden. Es stellt das Planungsinstrument zur Umsetzung der Zielvorstellung des Umweltplanes dar. Er ergänzt die sektoralen und teilträumlichen Umweltentwicklungsziele, in dem er wesentliche Handlungsfelder auf Maßnahmenswerpunkte räumlich darstellt. Insbesondere werden vier Funktionsgebiete ausgewiesen, die den höchsten Anforderungen des Umweltschutzes im Stadtgebiet unterliegen. Zwei Funktionsgebiete sind dem Bereich Bodenschutz zugeordnet. Das Funktionsgebiet Grundwasser- und Bodenschutz weist die Handlungsschwerpunkte Verringerung und Abbau des Pestizid- und Düngemiteleinsetzes in der Landwirtschaft sowie die Sanierung von Altlasten aus. In einem weiteren Funktionsgebiet wird die Sicherung und die Entwicklung seltener Böden (bodenökologische Extremstandorte) als Funktionsgebiete Bodenschutz ausgewiesen (Stadt Münster 1996b).

Das Umweltamt der Stadt Münster hat eine Vielzahl von Vorarbeiten für die Erarbeitung der zukünftigen räumlichen Konzeption zum Bereich Bodenschutz erarbeitet. Zu Beginn der 90er Jahre wurde das Bodenschutzkonzept erarbeitet. Das Bodenschutzkonzept war eine erste Handlungsempfehlung, die die erforderlichen Arbeitsfelder zur Sicherung, Erhaltung und Wiederherstellung der Funktionsvielfalt der Böden im Stadtgebiet umfasste. 1993 wurde die Umsetzung des Bodenschutzkonzeptes beschlossen. Dieser Fachplan umfasste die Themen: Stoffliche Belastung von Böden, Freiflächenschutz, Versiegelung und Wasserhaushalt. Ab Mitte der 90er Jahre wurde das Versiegelungskataster für das gesamte Stadtgebiet entwickelt. Es gibt Auskunft über den Grad der Versiegelung und die Potentiale zur Entsiegelung von Flächen. Im Rahmen des Bundesmodellvorhabens „Städte der Zukunft“ wurde im Hinblick auf das Thema Bodenschutz das sog. „Planungsinstrument Bodenschutz in der Siedlungsplanung“ entwickelt und in die Bauleitplanung integriert. Der Umweltplan wurde mit dem Teilplan Boden als Zusammenfassung der bisher erarbeiteten Grundlagen, wie schon weiter oben erläutert, aufgestellt.

Mit der Fertigstellung des Umweltkatasters, das sämtliche umweltbezogene Daten zusammenfasst und per Internet für BürgerInnen und MitarbeiterInnen der Stadtverwaltung zur Verfügung stellt, wurde eine neue Qualität der Informationsbereitstellung geschaffen. Über das Umweltkataster sind u. a. Bewertungen der Bodenfunktion für verschiedene Fragestellungen nutzbar gemacht worden. Dies ist die Voraussetzung für eine transparente und einheitliche Bewertung innerhalb der Stadtverwaltung. Die Bodeneigenschaften, u. a. Bodeneinheit, Kennwerte des Wasser- und Lufthaushaltes, Bodenwertzahl können abgefragt werden. Auch ist es möglich, empfindliche Bereiche über Schutzgukarten anzuzeigen. Der jüngste Arbeitspunkt im Bereich Bodenschutz ist die Erarbeitung der digitalen Bodenbelastungskarte. Für die Außenbereiche ist die Erarbeitung komplett abgeschlossen. Zurzeit läuft die Erarbeitung der digitalen Bodenbelastungskarte für den bebauten Bereich.

Diese Instrumente sollen zukünftig ergänzt werden durch ein neues Instrument:

Die Bodenfunktionsbewertung. Diese wird in Zusammenarbeit mit der Fachhochschule Osnabrück, Herrn Prof. Meuser, erarbeitet. Die Bodenfunktionsbewertung ist ein Instrument zur Lenkung der Flächennutzung, um besonders schutzwürdige und naturnah verbliebene Böden zu schonen. Es ist als individuelles Konzept für Münster zur Bewertung von Bodenteilfunktionen im Hinblick auf die Bau-

leitplanung erarbeitet worden. Mit Hilfe dieses Instrumentes wird es zukünftig möglich sein, im Rahmen der Bauleitplanung noch differenzierter als bisher, den Boden als Umweltmedium zu beurteilen.

Vor dem Hintergrund der Zielsetzungen bei der Bauleitplanung in Münster hat es zahlreiche Projekte zur Reduzierung und zum Management der Flächeninanspruchnahme gegeben. Angesichts der Kürze der Zeit können diese Instrumente hier nur Überblicksweise wiedergegeben werden. Münster hat in einem sehr großen Maße Konversionsflächen, d. h. ursprünglich militärisch genutzte Flächen, wieder nutzbar gemacht. Insgesamt sind 146 ha auf 6 verschiedenen Flächen für die Wohnbaunutzung oder gewerbliche Nutzung zurückgewonnen worden. Nachverdichtungspotentiale in bestehenden Gewerbegebieten wurden erschlossen, wobei es erhebliche Schwierigkeiten in der praktischen Umsetzung gab. Darüber hinaus wurde die Nachverdichtung innerhalb des Bestandes in Wohnungsbaugebieten sehr intensiv verfolgt. Auch hier gab es durchaus kontroverse Diskussionen, wenn bestehende Freiflächen für Wohnbebauung genutzt werden sollen. Modellprojekte für kosten- und flächensparendes Bauen, wie z. B. im Bereich Mecklenbeck, wurden durchgeführt (Stadt Münster 1999).

Im Rahmen der sog. Nachhaltigkeitsberichterstattung, die Münster als Modellstadt im Rahmen des Modellprojektes „Städte der Zukunft“ eingeführt hat, wird u. a. auch der Verbrauch an Boden bilanziert. Ein Indikator für den Bereich Bodenschutz ist die Frage, in welchem Verhältnis die Innen- und die Außenentwicklung von Flächen steht. Münster hat im Berichtszeitraum 1997 bis 2004 das Verhältnis 3 : 1 erreicht. Das bedeutet, dass die 3fache Menge an Bauflächen über die Innenentwicklung bereitgestellt wird, als über die Außenentwicklung. Das ist ein Beleg dafür, dass die zahlreichen Bemühungen der Stadt - trotz des Wachstums der Bevölkerung - den Flächenverbrauch zu bremsen, erfolgreich waren. Allerdings – auch das muss der Wahrheit zuliebe zugestanden werden – ist gleichwohl die Inanspruchnahme von neuen Flächen im Außenbereich nicht völlig gestoppt worden und es stellt sich die Frage, ob das auf Dauer gewährleistet werden kann (Hauff 2001).

### **3 Beispiele für das Bodenmanagement**

#### **3.1 Bodenmanagement: Beispiel eines Bebauungsplanes auf einer Konversionsfläche**

Im Bereich der sog. Loddenheide, unweit der Innenstadt der Stadt Münster gelegen, befindet sich ein ehemaliges Kasernengelände, das von 1933 bis 1945 von der Deutschen Wehrmacht als Fliegerhorst genutzt worden ist. Das Gelände ist im Anschluss von den Britischen Streitkräften bis 1994 genutzt worden. Während des Krieges war der Fliegerhorst starken Zerstörungen ausgesetzt. Auch aufgrund der Nachfolgenutzung sind zusätzliche Bodenbelastungen entstanden.

Vor dem Hintergrund des Prinzips der Innenentwicklung vor der Außenentwicklung hat sich die Stadt Münster entschlossen, gemeinsam mit Banken aus Münster das Gelände von der Bundesvermögensverwaltung zu kaufen und zu einem rd. 88 ha großen Industrie- und Gewerbegebiet zu entwickeln. Im Rahmen des Eigentumsüberganges wurden die Fragen der Kampfmittelräumung und der Altlastenbeseitigung zwischen Stadt und Bundesfinanzverwaltung vereinbart. Die Finanzierung sowohl der Kampfmittelräumung als auch der Altlastenaufbereitung wurde aus dem Verkaufserlös des Grundstückes sichergestellt.



Die Stadt Münster hat für die Aufstellung des Bebauungsplanes zunächst Altlastenuntersuchungen durchgeführt. Diese kamen zu dem Ergebnis, dass eine gewerbliche Nutzung nach erfolgter Sanierung auf dem Gelände der ehem. Kaserne möglich ist. Unter der Federführung der Entwicklungsgesellschaft wurde das Logistikunternehmen Fiege beauftragt, die Kampfmittelräumung, die Altlastensanierung und die Baureifmachung des Geländes durchzuführen. Die Altlastensanierung wurde erheblich durch die vorher durchgeführte Kampfmittelräumung erschwert. Bei der Vorbereitung der Kampfmittelräumung wurde festgestellt, dass auf dem Gelände rund 2100 Bomben niedergegangen sind. Mit bis zu 110 Blindgängern wurde gerechnet. Das machte es notwendig, praktisch das gesamte Gelände umzulagern und dabei kam es zur Vermischung von belasteten mit unbelasteten Bodenmaterialien. Am Ende der Kampfmittelräumung wurden 50 Sprengbomben bis zu 250 kg und 100 Stabbrand- und Phosphorbomben gefunden. Aus diesem Grund war es nur sehr schwer möglich, die Sanierung komplett vorzuplanen. Ein ausgeklügelter Ablaufplan der verschiedenen Entscheidungswege zwischen der Stadt Münster (Untere Bodenschutzbehörde) und dem beauftragten Altlastengutachter der Firma GPU aus Münster stellte sicher, dass auf den jeweiligen Einzelfall bezogen, die richtigen Maßnahmen zur Altlastensanierung und Entsorgung durchgeführt wurden. Die gesamte Sanierung der Loddenheide ist mit weitem Abstand die größte, jemals durchgeführte Altlastensanierung im Bereich der Stadt Münster. Insgesamt wurden im Rahmen der Sanierung rund 1 Mio. m<sup>3</sup> Boden bewegt. Entsprechend aufwendig war auch die Betreuung durch die untere Bodenschutzbehörde. Heute stellt sich die Loddenheide als ein attraktives Industrie- und Gewerbegebiet dar (Post 2001).

### **3.2 Bodenmanagement: Beispiel eines Bebauungsplanes, ohne vorher bekannte Altlasten**

Das Neubaugebiet Amelsbüren-Süd, welches sich komplett im Besitz der Stadt Münster befindet, und über das Liegenschaftsamt der Stadt Münster vermarktet wird, wurde klassisch über einen Bebauungsplan, den das Planungsamt der Stadt Münster aufgestellt hat, entwickelt. Im Zuge des Bebauungsplans hat die untere Bodenschutzbehörde routinemäßig geprüft, ob es Anhaltspunkte für einen Altlastenverdacht gibt. Das Ergebnis der Überprüfung war, dass keine Anhaltspunkte für einen Altlastenverdacht vorlagen. Nachdem schon einige Häuser errichtet worden waren, meldete sich ein Bauherr bei der unteren Bodenschutzbehörde mit dem Hinweis, dass er in seiner Baugrube mit Müll vermischtes Bodenmaterial gefunden habe. Die sofort eingeleitete Recherche der unteren Bodenschutzbehörde ergab, dass in einem Luftbild von 1954 ein quer durch das Gelände verlaufender Graben erkennbar war. In einem Luftbild von 1967 ist dieser Graben nicht mehr erkennbar. Die Vermutung lag nahe, dass der Graben verfüllt worden ist, um das Grundstück insgesamt ohne Unterbrechung landwirtschaftlich nutzbar zu machen.

Zum Zeitpunkt der Verfüllung gab es noch kaum eine geregelte Abfallüberwachung. Es sind in Münster, aber auch in vielen anderen Städten, zahlreiche Fälle von unregelmäßigen Abfallablagerungen bekannt. In diesem Fall war ein konkreter Verursacher nicht mehr ermittelbar. Unter dem Aspekt der Regelungen des Bundesbodenschutzgesetzes waren die aufgefundenen Belastungen im Material so gering, dass ein Verbleib des Materials vor Ort möglich gewesen wäre. Vor dem Hintergrund möglicher statischer Probleme bei den schon gebauten Gebäuden sowie der besseren Vermarktungsfähigkeit eines „sauberen“ Grundstückes hat das Liegenschaftsamt der Stadt Münster sich entschieden, den verfüllten Graben komplett zu sanieren. Dies auch unterhalb der schon errichteten Häuser.



### **3.3 Vorhabenbezogener Bebauungsplan erstellt durch einen Investor auf einer Altlastenfläche: B-Plan Werlandstraße**

An der Werlandstraße befindet sich das ehemalige Gelände der Brückenbahnmeisterei. Nach Aufgabe der Tätigkeit wurde das Gelände u. a. von einer Kesselwagenreinigungsfirma und einer Altreifenaufbereitungsfirma genutzt. Das Gelände liegt in der Wasserschutzzone 3, Wohnbebauung grenzt unmittelbar an. Ein Investor hat das Gelände erworben, mit der Absicht, dort Wohnbebauung zu errichten. Vor dem Hintergrund der ehemaligen Nutzung war zunächst eine Untersuchung des Geländes auf mögliche Belastungen notwendig. Die Bewertung der Untersuchungsergebnisse musste vor dem Hintergrund der zukünftigen Nutzung (Wohnen) und der Lage des Gebietes in der Wasserschutzzone 3 durchgeführt werden. Auf der Basis der Ergebnisse der Untersuchung wurde ein Sanierungsplan erarbeitet. Dieser Plan sah vor, dass sog. Hotspots der Belastungen ausgekoffert und entsorgt werden sollten, während die flächige Belastung, die relativ geringfügig war, durch eine entsprechend konzeptionierte Aufschüttung gesichert werden sollte. Die Untersuchungen wurden vom Investor beauftragt und durch die untere Bodenschutzbehörde begleitet.

Der Sanierungsplan wurde durch die untere Bodenschutzbehörde im nächsten Schritt als verbindlich erklärt und fand Eingang in den entsprechenden Durchführungsvertrag zum vorhabenbezogenen Bebauungsplan. Die nächste Aufgabe der unteren Bodenschutzbehörde bestand darin, die laufende Sanierung zu kontrollieren und im Anschluss daran die Auffüllung des Geländes mit zertifiziertem Z0-Boden (nach LAGA, ohne Beimengung z. B. von Bauschutt) zu überwachen.

### **3.4 Bodenmanagement: Ein Lärmschutzwall als Boden- und Bauschuttdeponie**

Bei der Planung eines neuen Wohnbaugebietes im Ortsteil Nienberge, Ende der 60er Jahre, wurde von Seiten der zukünftigen Bewohner der Wunsch nach ausreichendem Lärmschutz wegen der Nähe zur Autobahn A1 geäußert. Rechtlicher Anspruch auf Lärmschutz bestand zum Zeitpunkt der Planung nicht. Vor diesem Hintergrund haben die zukünftigen Bewohner des Wohnbaugebietes 1969 den Lärmschutzverein Nienberge e. V. gegründet. Alle zukünftigen Bewohner mussten im Zuge des Kaufs des Grundstückes Mitglied in diesem Verein werden. Ziel des Vereins war es, entlang der Autobahn einen Lärmschutzwall zu entwickeln. Die Stadt Münster stellte lediglich die entsprechenden Grundstücke entlang der Autobahn zur Verfügung. Planerisch wurde der Lärmschutzwall über zwei B-Pläne gesichert.

Die Durchführung der Schüttung des Lärmschutzwalles lag komplett im Verantwortungsbereich des Lärmschutzvereines. Der Lärmschutzwall ist insgesamt rd. 150 m breit, 37 m hoch und rd. 1,2 km lang. In einem Vertrag zwischen der Stadt Münster und dem Verein wurde geregelt, dass Bodenaushub und Bodenaushub mit nicht recyclingfähigem Bauschutt auf dem Lärmschutzwall abgelagert werden durfte. Insgesamt sind von 1969 bis 1998 rd. 2,2 Mio. m<sup>3</sup> Boden und Bauschutt aufgetragen worden. In den Hochzeiten wurden täglich mehr als 150 Lastwagenladungen mit Material angeliefert. Die Logistik zur Bewältigung dieser Materialmengen war entsprechend ausgebildet. Die gesamte Finanzierung lief über die Einnahmen für die Annahme des Auftragsmaterials. Im Anschluss an die Schüttung wurde beginnend mit Teilabschnitten die Renaturierung nach den Vorgaben der Stadt Münster durchgeführt. Der Lärmschutzwall Nienberge war die Bodendeponie der Stadt Münster. Erst viel später fanden solche Regelungen Eingang in die Gesetzgebung. Die Aufgabe der unteren Boden-

schutzbehörde bestand darin, die Annahme des Materials und die Standfestigkeit des Auftrages zu kontrollieren.

## 4 Resümee

Der Titel des Vortrages lautete: Umgang mit Boden in der Bauleitplanung – Routine oder Hindernis. Der Umgang mit Boden in der Bauleitplanung ist Routine. Insgesamt ist deutlich geworden, dass sich die Stadt Münster im Rahmen der Neuaufstellung des Flächennutzungsplanes sehr intensiv Gedanken über den haushälterischen Umgang mit der endlichen Ressource Boden gemacht hat. Das intensive Bemühen der Stadt hat dazu geführt, dass der Verbrauch an Boden/Fläche deutlich vermindert werden konnte. Innenentwicklung statt Außenentwicklung ist in Münster nicht nur bloßes Schlagwort, sondern tägliche Praxis der räumlichen Planung. Im Rahmen der „Allianz für die Fläche“ hat der Umweltminister des Landes NRW in diesem Sommer Münster als Best-Practice-Beispiel vorgestellt.

Auch im engeren Sinne ist der Umgang mit dem Thema Boden im Rahmen der Bauleitplanung und im Rahmen der Verwirklichung von Bauprojekten alltägliche Routine geworden. Das Thema Bodenschutz wird systematisch auf allen Planungsebenen eingebracht und findet entsprechende Berücksichtigung. Im Rahmen der Realisierung von Bauvorhaben hat damit die untere Bodenschutzbehörde, flankiert durch die Fachgesetzgebung, alle Möglichkeiten in der Hand, das Thema Boden routiniert abzuhandeln. Innerhalb der öffentlichen Fachverwaltung ist Bodenmanagement im Sinne von Beeinflussung der Stoffströme Routine. Gleichwohl muss festgestellt werden, dass es insbesondere bei denjenigen, die nicht täglich mit dieser Materie befasst sind, immer noch und vielleicht auch immer wiederkehrender Aufklärungsarbeit bedarf. Aber auch dies ist die Aufgabe einer unteren staatlichen Ordnungsbehörde, die zumindest in Münster nach dem Motto arbeitet: Beratung vor Ordnungsrecht.

## 5 Literatur

- Hauff, T. (2001): Indikatoren für ein haushälterisches Bodenmanagement – Praxisbericht aus dem ExWoSt-Projekt „Städte der Zukunft, Vortrag im Rahmen der Veranstaltung“, Aktive Baulandpolitik für Stadt und Umland, Fachtagung Difu/BAR 29/30 Oktober 2001, Berlin
- Post, H. (2001): Das neue Gesicht der Konversionsliegenschaft Loddenheide in Münster, agb-plus Münster
- Stadt Münster (2005): Amt für Stadt- und Regionalentwicklung, Statistik: Jahres-Statistik 2004, Münster
- Stadt Münster (1999): Stadtplanungsamt: Münster 2010, Planungen und Projekte für ein zukunftsfähiges Münster, Münster
- Stadt Münster (1997): Stadtplanungsamt: Münster im Jahr 2010, Bürgerinformation Nr. 69, Münster
- Stadt Münster (1996a): Amt für Grünflächen und Naturschutz: Grünordnung Münster, Münster
- Stadt Münster (1996b): Umweltamt: Umweltplan Münster, Münster

# Bodenmanagement im Zusammenhang mit der Stilllegung von Deponien

Ernst Reuter

## 1 Einleitung

Ein wesentliches Ziel im Umweltschutz ist der schonende Umgang mit den Ressourcen. Dieses Ziel folgt den Vorgaben der Agenda 21, die mit ihren 40 Kapiteln alle wesentlichen Politikbereiche einer umweltverträglichen, nachhaltigen Entwicklung anspricht und in Rio de Janeiro 1992 von mehr als 170 Staaten als gemeinsames Aktionsprogramm für das 21. Jahrhundert verabschiedet worden ist.

In der Agenda 21 wird unter anderem auch ein integrierter Ansatz für die Planung und die Bewirtschaftung der Bodenressourcen gefordert. Eine nachhaltige Politik der **Schonung natürlicher Ressourcen** misst der Schaffung geschlossener Stoffkreisläufe hohe Bedeutung zu. Die Grundsätze einer solchen Kreislaufwirtschaft in Deutschland sind im Kreislaufwirtschafts- und Abfallgesetz (KrW-/AbfG) festgelegt. Priorität hat ein möglichst hoher Grad der Ausnutzung aus der Natur entnommener Materialien. Angestrebt wird ferner eine Entkopplung des Abfallaufkommens vom Wirtschaftswachstum.

**gesamt 390,2 Mio.t**

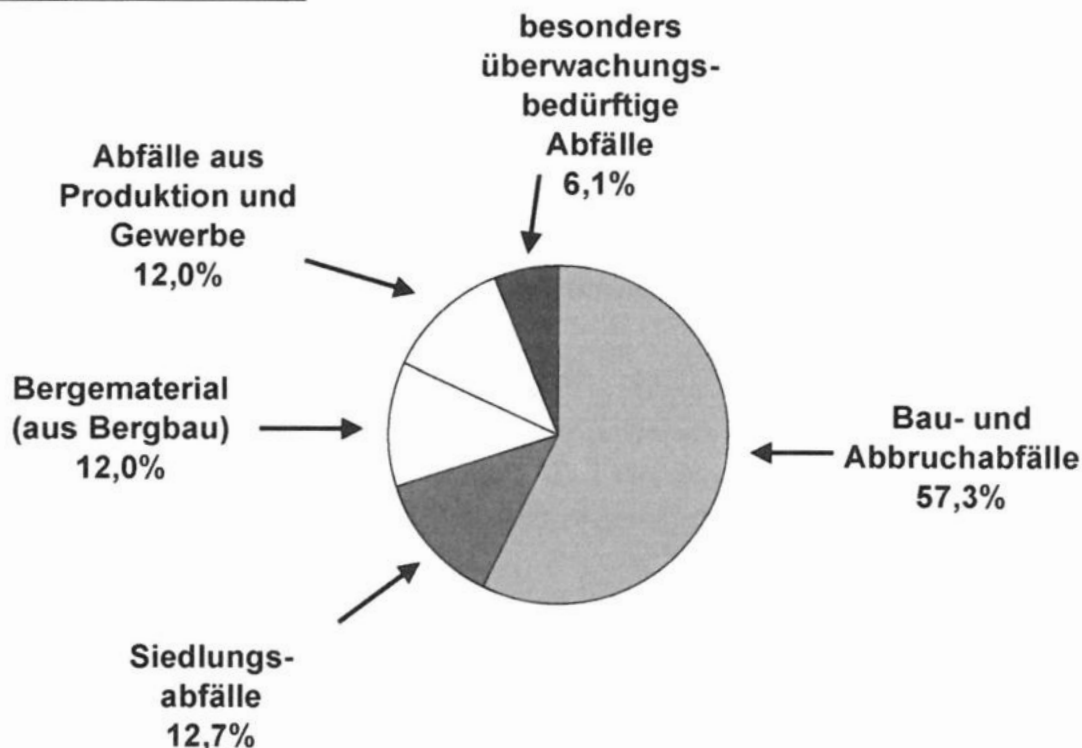
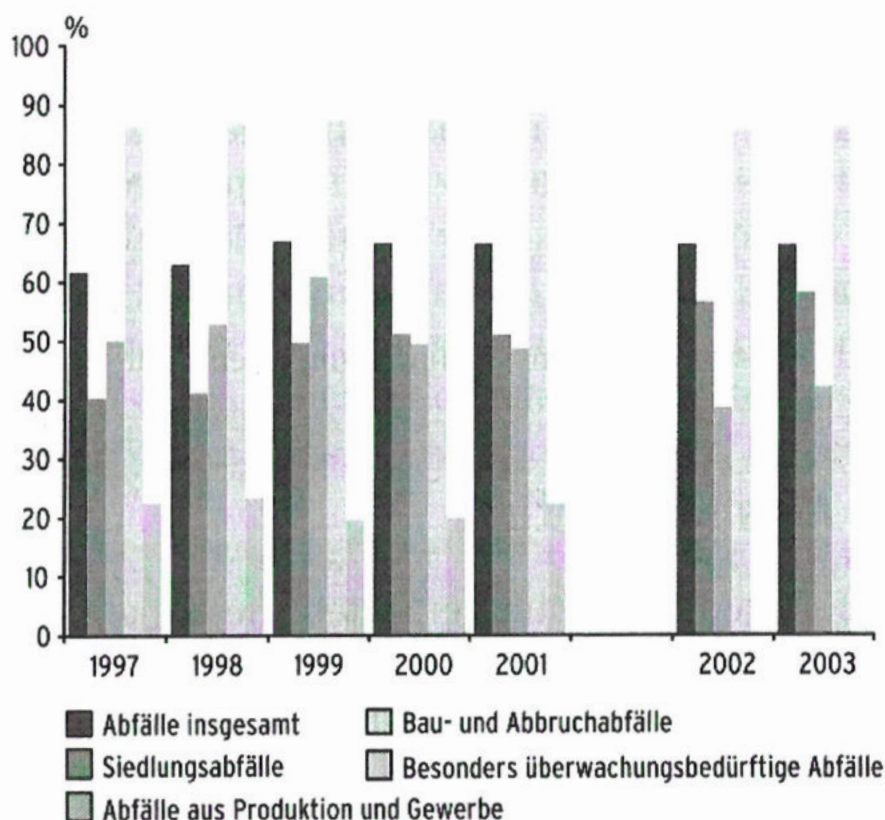


Abb. 1: Abfallaufkommen nach Art der Abfälle (Stand 2003, Daten: Umweltbundesamt 2005)

Nicht vermeidbare Abfälle sollen als neue Rohstoffe wieder in der industriellen Produktion eingesetzt oder so aufbereitet werden, dass sie als „inerte“ (immissionsneutrale) Schlacke umweltverträglich abgelagert werden können. Abbildung 1 zeigt das Abfallaufkommen in der Bundesrepublik Deutsch-



land differenziert nach Art der Abfälle; die entsprechenden Verwertungsquoten können Abbildung 2 entnommen werden. Seit Jahren zeigt sich eine stabile hohe Verwertungsquote von ca. 85 % bei der mit Abstand größten Abfallfraktion, den Bau- und Abbruchabfällen. Sie werden vorwiegend im Straßen-, Tief- und Landschaftsbau, häufig nach vorheriger Aufbereitung, wieder verwendet und ersetzen Jahr für Jahr knapp 200 Mio. t Mineralstoffe aus natürlichen Lagerstätten.



**Abb. 2: Entwicklung der Verwertungsquoten für die Hauptabfallströme (Umweltbundesamt 2005)**

Der vorliegende Beitrag befasst sich mit den Fragen des Bodenmanagements im Zusammenhang mit der Stilllegung von **Siedlungsabfalldeponien**. Dabei wird Bezug genommen auf zwei bereits 1993 in der Technischen Anleitung Siedlungsabfall (TASi) definierte und damals wegweisende Strategien im Hinblick auf eine umweltneutrale Ablagerung von Siedlungsabfällen:

1. In der TASi wurde das **Multibarrierenkonzept** für Siedlungsabfalldeponien definiert, bei dem mehrere weitgehend unabhängig voneinander wirksame Barrieren geschaffen und die Freisetzung und Ausbreitung von Schadstoffen nach dem Stand der Technik verhindert werden. Dieses Multibarrierenkonzept ist Vorlage für die auch heute noch abfallrechtlich vorgegebenen Regelabdichtungssysteme an der Deponiebasis (betrifft die Neuanlage bzw. Erweiterung bestehender Deponiestandorte) und an der Deponieoberfläche (betrifft die Stilllegung verfüllter Deponieabschnitte oder Deponiestandorte).
2. Mit dem Ziel, nach dem **1. Juni 2005** die Ablagerung von Siedlungsabfällen nur noch nach einer thermischen oder mechanisch-biologischen **Vorbehandlung** zuzulassen, folgte man bereits damals dem Grundsatz, das „Übel an der Wurzel zu packen“ und das Schadstoffpotential und –inventar bereits vor der Ablagerung soweit wie möglich zu reduzieren. Allerdings führte

die lange Übergangsfrist von 12 Jahren (1993 – 2005) und die damit verbundene Rechtsunsicherheit im Hinblick auf mögliche gesetzliche Änderungen in der Praxis dazu, dass manche Deponiebetreiber die für die Umsetzung erforderlichen technischen Vorbereitungen „auf die lange Bank“ schoben, was insbesondere beim mechanisch-biologischen Vorbehandlungskonzept zu teilweise deutlichen Termin- (und Kostenüberschreitungen?) führte.

Die aktuellen Zuordnungskriterien einzelner Abfälle zu den verschiedenen in Deutschland gebräuchlichen Deponieklassen für obertägige Deponien (Deponieklasse 0 bis Deponieklasse III) wurden vom Gesetzgeber in der Abfallablagerungsverordnung (AbfAbIV) im Jahr 2001 bzw. in der Deponieverordnung (DepV) im Jahr 2002 konkretisiert. **Siedlungsabfalldeponien** (früher: Hausmüll und hausmüllähnliche Gewerbeabfälle) werden im abfallrechtlichen Vollzug heute in der Regel der **Deponieklasse II** zugeordnet. Viele, insbesondere die Altdeponien, die bereits vor in Kraft treten der TASI betrieben worden sind, verfügen nicht oder nur teilweise über die Abdichtungssysteme, wie sie als Regelaufbau in der DepV bzw. AbfAbIV gefordert sind, um einen langfristigen Betrieb sicherzustellen. Eine Ergänzung oder Erneuerung der Abdichtungssysteme ist in Anbetracht der begrenzten Restlaufzeiten und der damit verbundenen Kosten – wenn überhaupt technisch möglich – in der Regel unwirtschaftlich. In Anbetracht der in den vergangenen Jahren festzustellenden stark rückläufigen Siedlungsabfallmengen wurden deshalb mit dem Stichtag 1. Juni 2005 zahlreiche obertägige Depo-niestandorte für Siedlungsabfall **stillgelegt**.

## 2 Rahmenbedingungen für die Stilllegung von Deponien

Die Geschichte der „geordneten“ Deponietechnik beginnt in der Bundesrepublik Deutschland in den 70er Jahren. 1969 regelte noch ein (einfaches) Merkblatt des damaligen Bundesgesundheitsamtes im Auftrag von Bund und Ländern dass dort, wo bei der Ablagerung fester und schlammiger Abfälle aus Siedlung und Industrie besondere Maßnahmen zum Grundwasserschutz erforderlich waren, eine Dichtung des Untergrundes vorgenommen werden musste. Hierfür sollten „Ton- und Lehmdichtungen in ausreichender Schichtdicke von mindestens jedoch 20 cm“ vorgesehen werden. Alternativ wurde das „Verlegen genügend starker verschweiß- oder verklebbarer Kunststofffolien als Sonderlösung“ in Betracht gezogen (Bundesgesundheitsamt 1969).

Mit dem ersten Abfallbeseitigungsgesetz (AbfG) von 1972 wurde der Grundsatz vorgegeben, dass Abfälle (generell) so zu beseitigen sind, dass das **Wohl der Allgemeinheit nicht beeinträchtigt** wird. Gefahren für die Gesundheit der Menschen waren danach ebenso auszuschließen wie schädliche Beeinflussungen von Gewässern, auch des Grundwassers.

Trotzdem – so zeigt Tabelle 1 – besaßen noch 1980 weniger als ein Drittel der Abfalldeponien eine Abdichtung gegen Grundwasser und lediglich etwas mehr als 10% eine Sickerwasserfassung und –behandlung.



**Tab. 1: Deponieausstattung in Deutschland im Jahr 1980 (nach Umweltbundesamt 1984)**

Merkmal	1980	
	Anzahl	%
<i>Insgesamt</i>	2920	100
<i>Abdichtung gegen Grundwasser</i>	914	31
<i>Sickerwasseraustrag</i>	390	13
<i>Sickerwasserbehandlung</i>	349	12
<i>Verdichtung u. Planierung der Abfälle</i>	1858	64
<i>Rekultivierung</i>	2179	75
<i>Entgasung</i>	127	4

Die Entwicklung des Multibarrierenkonzeptes in den 80er Jahren und seine Festschreibung in den abfallrechtlichen Regelwerken der 90er Jahre führte zunächst zu einer deutlichen Verteuerung der Kosten für die Deponieausstattung/Deponiegebühren. Gleichzeitig waren die vielen mit dem Boom des Wirtschaftswunders in den Nachkriegszeiten entstandenen „Müllkippen“ Gegenstand intensiver Untersuchungen im Hinblick auf mögliche Grundwasserverschmutzungen. Zahlreiche Deponien wurden infolge mangelnden technischen Standards – gegebenenfalls in Verbindung mit einer Sanierung oder Sicherung gegen schädliche Emissionen (siehe auch Beitrag Früchel et al. [2006] an gleicher Stelle) geschlossen. Abbildung 3 gibt die **zahlenmäßige Entwicklung der Deponiestandorte** in Deutschland vom Inkrafttreten des ersten Abfallbeseitigungsgesetzes 1972 bis zum Jahr 2020 (Prognose) wieder. Der Sprung im Jahr 1991 erklärt sich aus der deutschen Wiedervereinigung. Die Prognose 2005 bis 2020 bezieht sich auf die umweltpolitische Vorgabe, in Deutschland die obertägige Deponierung von Siedlungsabfällen bis spätestens 2020 zu beenden und durch eine vollständige Verwertung im Sinne des o.a. integrierten Abfallbeseitigungsansatzes abzulösen (bekannt als Fünf-Punkte-Programm des BMU von 1999, vergleiche Schnurer 2004).

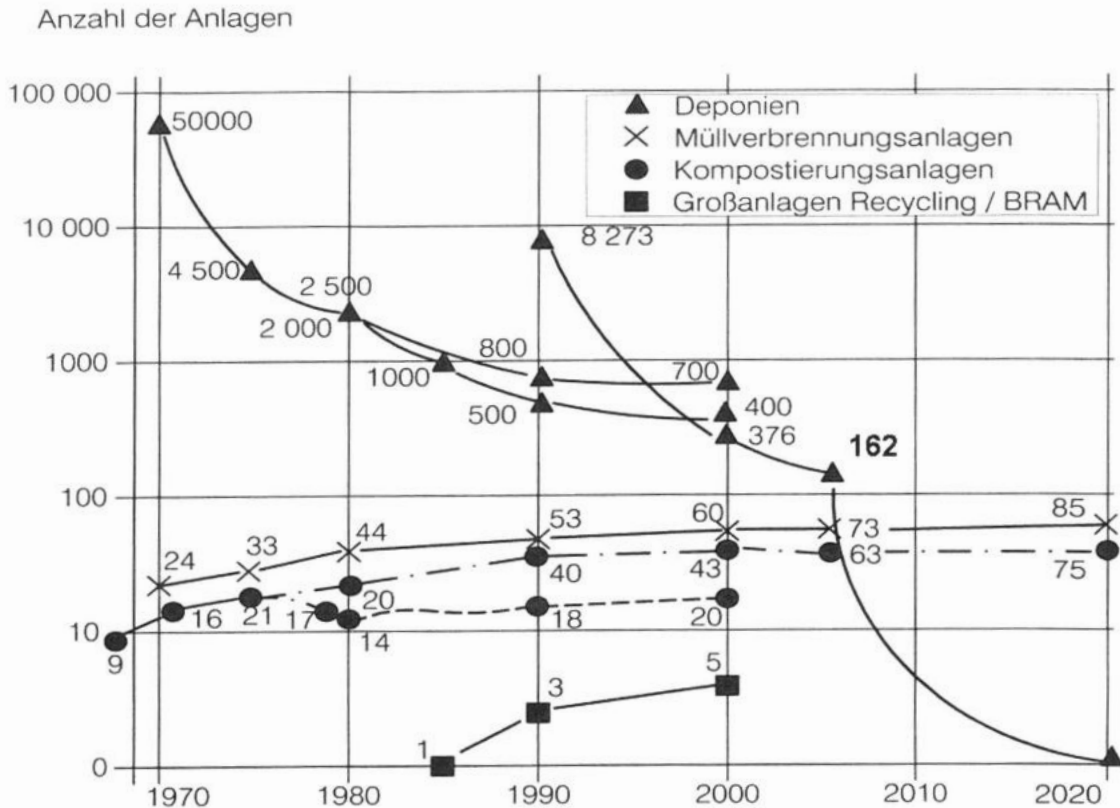


Abb. 3: Zahlenmäßige Entwicklung der Deponiestandorte in Deutschland  
(aus: Reuter & Bartels 2005)

Im Unterschied zu einer Industrieanlage kann eine Deponie jedoch nicht „auf Knopfdruck“ abgeschaltet werden. Hinsichtlich einer geeigneten Stilllegungsstrategie ist zu berücksichtigen, dass insbesondere die Siedlungsabfalldeponien alter Prägung je nach Anteil an organischen Abfällen mehr oder weniger starken und lange andauernden biochemischen Zersetzungsprozessen und Emissionen unterliegen. Einhergehend mit diesen Zersetzungsprozessen bildet sich Sickerwasser und Deponiegas. Beides muss gefasst, kontrolliert abgeleitet und verwertet oder beseitigt werden. Da bis zum Ende der Ablagerungsphase auf dem Deponiekörper selbst kein komplett geschlossenes Abdichtungssystem vorhanden sein kann, findet in dieser Phase immer ein **Eindringen von Niederschlagswasser** und damit eine Aufsättigung des Deponiekörpers und auch ein unvermeidbares **Entweichen von Deponiegas** statt. Abbildung 4 zeigt die verschiedenen Zeitphasen einer Deponie in einer schematischen Übersicht.



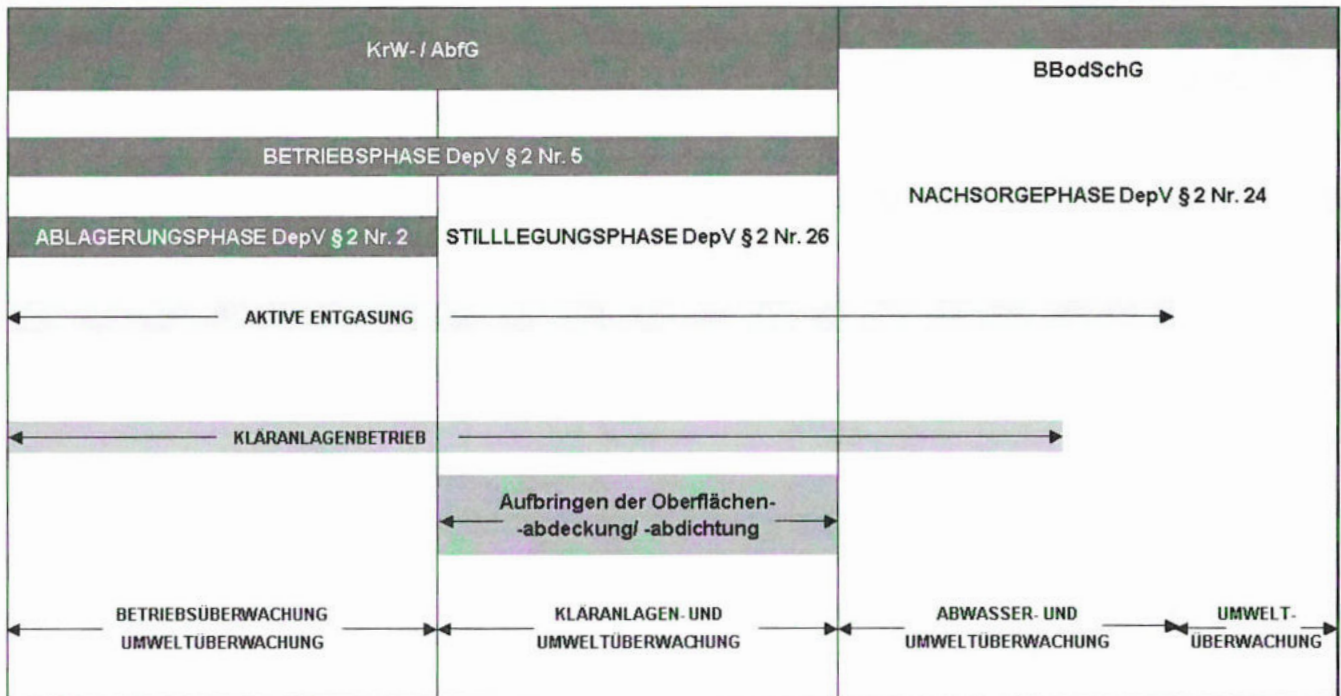


Abb. 4: Deponiezeitphasen, schematisch (aus: Deponieleitfaden 2003)

Die Reaktionsmechanismen der Sickerwasser- und Deponiegasbildung sind vergleichsweise träge. Wissenschaftliche Untersuchungen berichten in Anbetracht der großen Abfallmengen, die an einem Deponiestandort zusammenkommen, über emissionsrelevante Zeiträume von Jahrzehnten beim Deponiegas bzw. von Jahrhunderten beim Sickerwasser, wenn die Abfälle keine Vorbehandlung im Sinne der TASi erfahren haben und der Niederschlagseintritt nicht unterbunden wird.

Einzelne Erfahrungen mit Abdichtungsmaßnahmen an der Oberfläche von Deponien zeigen ferner, dass noch über einen Zeitraum von drei bis fünf Jahren nach vollständiger Abdichtung mit Sickerwasser an der Deponiebasis zu rechnen ist („Ausbluten des Deponiekörpers“). Im gleichen Zeitraum ist auch mit einer nennenswerten Reduzierung der Deponiegasbildung zu rechnen, da die biochemischen Zersetzungsprozesse feuchtigkeitsabhängig sind und einer Mindestfeuchtigkeit bedürfen.

Daraus ergibt sich der Konflikt, dass man mit einer schnellen und vollständigen Abdichtung eines Deponiekörpers gegen Niederschlagseintritt zum Ende der Ablagerungsphase die nicht vorbehandelten Abfälle (also die meisten der bis zum 1. Juni 2005 betriebenen Deponien bzw. Deponieabschnitte) lediglich „mumifiziert“. Die sich daraus ergebenden Fragen im Zusammenhang mit der Langzeitbeständigkeit der Abdichtungssysteme (auch der Regelabdichtung!) sollen nachfolgend kurz angerissen werden. In der Fachliteratur finden sich zu dieser Thematik zahlreiche Publikationen, die auf diesen **Widerspruch in der aktuellen Abdichtungsstrategie** bei alten Siedlungsabfalldeponien mit vorwiegend oder teilweise nicht vorbehandelten Abfällen – im Folgenden als Altdeponien bezeichnet – hinweisen:

Das in der TASi 1993 vorgegebene und 2002 in die DepV nahezu unverändert übernommene Regelabdichtungssystem für die Oberflächenabdichtung auf Deponien der DK II sieht auch für Altdeponien die schnellstmögliche komplette Abdichtung – hilfsweise eine temporäre Oberflächenabdeckung zur Sickerwasserminimierung und Verhinderung der Deponiegasmigration – vor.

Für die zahlreichen Altdeponien (vgl. Abbildung 3) führt diese Strategie jedoch zu der o.a. Mumifizierung aller vor der Ablagerung nicht ausreichend schadstoffentfrachteter Abfälle. Das Vorsorgeprinzip, wonach „Deponien so geplant, gebaut und betrieben werden müssen, dass sie langfristig zu keiner Beeinträchtigung des Wohls der Allgemeinheit führen“ (TASi 1993), kann bautechnisch glaubwürdig, transparent und nachvollziehbar nur umgesetzt werden, wenn die zeitlich unbestimmte Forderung „langfristig“ mit **konkreten Zeitvorgaben** belegt wird. Eine zeitlich unbegrenzte Forderung würde auf „ewig“ funktionstüchtige Abdichtungssysteme bedingen, nach deren Bau die Deponie dann praktisch vergessen werden kann. Dazu führt die Länderarbeitsgemeinschaft Abfall (LAGA) in einem Grundsatzpapier bereits 1999 (LAGA 1999) aus, dass „die Abdichtungssysteme und sonstigen technischen Einrichtungen einer Deponie wie jedes andere von Menschenhand errichtete Bauwerk **nicht dauerhaft Bestand** haben können“.

Aus der Sicht des Autors bedingt eine seriöse Strategie für die Stilllegung von Altdeponien vorrangig, ein hochwertiges Abdichtungssystem nach dem Stand der Technik zu errichten, für das im Rahmen von Eignungsprüfungen der Nachweis zu erbringen ist, dass alle Komponenten unter den gegebenen Randbedingungen der Deponiestilllegung eine Funktionsfähigkeit besitzen, die im Sinne des abfallrechtlichen Vorsorgeprinzips deutlich über die im Baurecht (nach dem Gefahrenabwehrprinzip) üblicherweise angesetzten 100 Jahre reicht. Dabei ist jedoch zu berücksichtigen, dass diese Zeitspanne **nicht beliebig groß** gewählt werden darf: Die geforderten Funktionszeiträume müssen einerseits den abfallrechtlichen Anforderungen des Vorsorgeprinzips genügen; andererseits muss der Stand der Werkstoff- und Ingenieurtechnik hinsichtlich praktikabler und reproduzierbarer Prüfmethoden gewahrt bleiben.

Gleichzeitig können in die Dimensionierung von Oberflächenabdichtungssystemen nur Zeithorizonte eingehen, über die auch die tatsächlich stattfindenden Einwirkungen (z.B. aus Klima) hinreichend genau und sicher prognostiziert werden können. Unsichere (weil zu lange) Prognosezeiträume dürfen nicht durch beliebige unverhältnismäßige worst-case-Szenarien abgebildet werden, da die dadurch erzielte **scheinbare Sicherheit** zu extrem unwirtschaftlichen Konstruktionen führt und das Gebot des sparsamen und effizienten Umgangs mit den Abgaben der Bürger verletzt wird.

Und letztlich muss im Sinne eines fairen technischen wirtschaftlichen Wettbewerbs dafür gesorgt werden, dass hinsichtlich aller zur Verfügung stehenden Systemkomponenten tatsächlich eine identische Nachweistiefe bei den Eignungsnachweisen zu Grunde gelegt werden.

Nach Ansicht des Autors wäre deshalb eine zu fordernde uneingeschränkte Funktionsfähigkeit aller Abdichtungskomponenten über einen **Zeitraum von mindestens 200 Jahren** angemessen, praktikabel und ausreichend. Leider haben die über diese Frage zu entscheidenden technischen und politischen Arbeitsgruppen sich bisher nicht auf die Definition eines konkreten Zeitraumes für den Nachweis der Mindestfunktionsdauer bei Oberflächenabdichtungssystemen einigen können. Häufig wird argumentiert, dass man nachfolgenden Generationen keine Altlasten überlassen darf. Diese Verpflichtung ist sicherlich unstrittig. Aber wären nach dem heutigen Stand der Technik gesicherte Deponien tatsächlich Altlasten? Bei Erfüllung der genannten Anforderung sind sie es mit Sicherheit für viele Jahrhunderte eben nicht! Vorausschauend kann man ferner davon ausgehen, dass die technischen Möglichkeiten im Umweltschutz, aber auch die Anforderungen z.B. im Jahr 2306 ganz andere, heute noch nicht vorstellbare Optionen im Hinblick auf z.B. den kompletten Rückbau von obertägigen Siedlungsabfalldeponien (mit gleichzeitiger Energiegewinnung?) eröffnen – ein Thema, dass bereits in den neunziger Jahren kurz auf der wissenschaftlichen Tagesordnung stand.



Nach heutigem Rechtsstandard müssen die Betreiber einer Deponie auch nach der Stilllegung weiterhin das Deponieverhalten und mögliche Auswirkungen der Deponie auf die Umwelt **umfassend kontrollieren und überwachen**. Über nachteilige Feststellungen ist die zuständige Behörde unverzüglich zu unterrichten. Gemeinsam sind Maßnahmen – Sicherungen oder Sanierungen – einzuleiten. Dabei hat der Deponiebetreiber gegenüber der Behörde den Nachweis zu erbringen, dass er bis zum Abschluss der Nachsorgephase eine entsprechende finanzielle Leistungsfähigkeit besitzt. Die DepV verlangt hierfür die Stellung einer Sicherheitsleistung für deren Berechnung ein Nachsorgezeitraum von mindestens dreißig Jahren bei Deponien der Klassen I – III anzusetzen ist. Diese Festlegung eines **dreißigjährigen Nachsorgezeitraumes** für die Kalkulation der Sicherheitsleistung geht auf die EU-Richtlinie vom 26. April 1999 über Abfalldeponien zurück und ist in erster Linie eine Festlegung zur Definition einheitlicher Kalkulationsgrundlagen für die betriebswirtschaftliche Ermittlung der erforderlichen Rückstellungen.

Mit Antrag des Deponiebetreibers auf Entlassung aus der Nachsorge sind umfangreiche Dokumentationen zum Deponieverhalten nach der Stilllegung bei der zuständigen Behörde einzureichen. Unter anderem ist nachzuweisen, dass die Deponie **auch zukünftig keine Grundwasserbelastungen** verursacht und die Oberflächenabdichtung und Rekultivierungsschicht in einem funktionstüchtigen und stabilen Zustand sind, der auch durch eine geplante Nutzung nicht beeinträchtigt werden kann. Mit Feststellung des Abschlusses der Nachsorge entlässt die zuständige Behörde den Deponiebetreiber aus seiner abfallrechtlichen Verantwortung; ab diesem Zeitpunkt fällt die Deponie nicht mehr unter die Bestimmungen des Abfallrechtes (Vorsorgeprinzip), sondern unter die Bestimmungen des Bundesbodenschutzgesetzes (Gefahrenabwehrprinzip).

### 3 Technische Lösungen für die Deponiestilllegung

Entsprechend den Regelanforderungen der Deponieverordnung ist in der Stilllegungsphase der Deponie oder eines Deponieabschnittes ein Oberflächenabdichtungssystem gemäß Abbildung 5 bzw. Tabelle 2 zu errichten. Alternativ ist ein Aufbau aus gleichwertigen Systemkomponenten bzw. durch gleichwertige Kombination von (nicht notwendigerweise gleichwertigen) Systemkomponenten zu errichten.

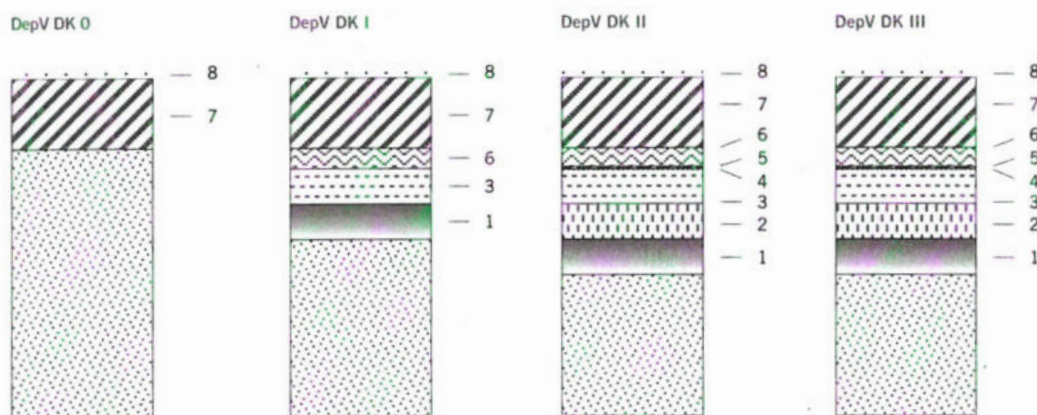


Abb. 5: Regelaufbau (schematisch) für die Stilllegung von Deponien nach Deponieverordnung (aus: Deponieleitfaden 2003)



**Tab. 2: Hinweise zu den Komponenten des Regelaufbaus der Oberflächenabdichtungssysteme (aus: Deponieleitfaden 2003):**

- 1) Die zuständige Behörde kann Abweichungen zulassen, wenn die Funktionsfähigkeit der Schichten nicht beeinträchtigt wird.
- 2) Der Durchlässigkeitsbeiwert  $k$  ist bei  $i = 30$  (Laborwert) einzuhalten. Materialzusammensetzung und Einbautechnik sind so wählen, dass die Gefahr einer Trockenrissbildung minimiert wird.
- 3) Abweichungen sind zulässig, wenn die Funktionsfähigkeit der Dichtung nicht beeinträchtigt wird.
- 4) Abweichungen hinsichtlich Schichtstärke und Durchlässigkeitsbeiwert sind zulässig, wenn die Dränleistung der Entwässerungsschicht und die Standsicherheit der Rekultivierungsschicht langfristig gewährleistet wird.

Nr.	System-Komponente	DK 0	DK I	DK II	DK III
1	Ausgleichsschicht <sup>1)</sup>	nicht erforderlich	$d \geq 0,50 \text{ m}$	$d \geq 0,50 \text{ m}$	$d \geq 0,50 \text{ m}$
2	Gasdränschicht <sup>1)</sup>	nicht erforderlich	nicht erforderlich	ggf. erforderlich	ggf. erforderlich
3	Mineralische Abdichtung <sup>2)3)</sup>	nicht erforderlich	$d \geq 0,50 \text{ m}$ $k \leq 5 \cdot 10^{-9} \text{ m/s}$	$d \geq 0,50 \text{ m}$ $k \leq 5 \cdot 10^{-9} \text{ m/s}$	$d \geq 0,50 \text{ m}$ $k \leq 5 \cdot 10^{-10} \text{ m/s}$
4	Kunststoffdichtungsbahn	nicht erforderlich	nicht erforderlich	$d \geq 2,5 \text{ mm}$	$d \geq 2,5 \text{ mm}$
5	Schutzlage	nicht erforderlich	nicht erforderlich	erforderlich	erforderlich
6	Entwässerungsschicht <sup>4)</sup>	nicht erforderlich	$d \geq 0,30 \text{ m}$ $k \geq 1 \cdot 10^{-3} \text{ m/s}$	$d \geq 0,30 \text{ m}$ $k \geq 1 \cdot 10^{-3} \text{ m/s}$	$d \geq 0,30 \text{ m}$ $k \geq 1 \cdot 10^{-3} \text{ m/s}$
7	Rekultivierungsschicht, $d \geq 1 \text{ m}$	erforderlich	erforderlich	erforderlich	erforderlich
8	Bewuchs	erforderlich	erforderlich	erforderlich	erforderlich

In der Fachöffentlichkeit wird seit ca. zehn Jahren und im zunehmenden Maße Kritik an der **Funktions-sicherheit des Regelabdichtungssystems** laut. Diese Kritik richtet sich zum einen an den Systemaufbau und hier insbesondere an die vorgegebene Kombinationsabdichtung in Form einer tonmineralischen Abdichtung mit aufliegender Kunststoffdichtungsbahn. Hinweise hierzu finden sich in Stoffregen et al. (1999) und Reuter et al. (2004). Das Thema kann an dieser Stelle nicht weiter vertieft werden. Im Zusammenhang mit dem Bodenmanagement bei der Stilllegung von Deponien sei jedoch auf die gerade in jüngerer Zeit zunehmende Kritik am Regelaufbau verwiesen, die auf die (möglicherweise regionale) **mangelnde Verfügbarkeit** an im Sinne der Regelanforderungen geeigneten Baustoffen hinweist.

Hinsichtlich der Frage der Verfügbarkeit und des Bodenmanagements ist dabei unbedingt das Zeitfenster der Stilllegungsphase zu beachten, dass üblicherweise einen Zeitraum von maximal fünf bis zehn Jahren nach Ende der Ablagerungsphase umfasst und häufig durch das Abklingen der durch die biochemischen Zersetzungsprozesse bedingten Sackungen des Deponiekörpers bestimmt wird (vgl. Abbildung 4). Für diese Phase sieht die Deponieverordnung das Aufbringen temporärer Oberflächen-

abdeckungen zur Sickerwasserminimierung vor, die vorzugsweise später Bestandteil des endgültigen Oberflächenabdichtungssystems werden.

Wie Abbildung 3 zeigt sind nach den Statistiken des Umweltbundesamtes im Zeitraum 2001 – 2005 214 ehemalige Siedlungsabfalldeponien aus dem Ablagerungsbetrieb genommen worden. Diese Siedlungsabfalldeponien befinden sich derzeit in der Stilllegungsphase. Unter der Annahme, dass im Mittel auf diesen Deponien in den nächsten 5 Jahren jeweils noch ca. 10 ha Deponiefläche mit einem endgültigen Deponieoberflächenabdichtungssystem nach dem Stand der Technik zu bauen ist, ergibt sich daraus der in der Tabelle 3 dargestellte kurz- und mittelfristige Baustoffbedarf.

**Tab. 3: Kurz- und mittelfristiger Baustoffbedarf für die Deponiestilllegungsphase 2001 – 2010 in Deutschland (Schätzung)**

Annahme: 214 Deponien, i.M. 10 ha, Regelabdichtungssystem DepV DK II, Mindestanforderungen:

- Ausgleichs- und Gasdränschicht ca. 11 Mio. m<sup>3</sup>
- Mineralische Abdichtung ca. 11 Mio. m<sup>3</sup>
- Kunststoffdichtungsbahn ca. 22 Mio. m<sup>2</sup>
- geotextile Schutzlage ca. 22 Mio. m<sup>2</sup>
- mineralische Entwässerungsschicht ca. 6 Mio. m<sup>3</sup>
- Rekultivierungsschicht ca. 22 Mio. m<sup>3</sup>

Dabei wurden lediglich die Mindestschichtstärken des Regelaufbaus unterstellt, obwohl gerade im Bereich der Rekultivierungsschichten seit mehreren Jahren ein Trend zu einer Erhöhung der Schichtstärke auf ca. 1,3 – 1,5 m zu beobachten ist. Insgesamt bedeutet das, dass in der Zeitphase bis 2010 qualitativ hochwertige mineralische Baustoffe in einer Größenordnung von ca. 50 Mill. Kubikmetern im Deponiebau erforderlich werden. Bei einem üblichen Fassungsvermögen für einen großen Sattelaufzieher als Transportfahrzeug von ca. 15 m<sup>3</sup> und unter Berücksichtigung eines Auflockerungsfaktors von 1,4 für den Transport im Unterschied zum eingebauten Materialvolumen ergibt sich daraus die stattliche Anzahl von ca. **5 Mill. Materialtransporten**. Wohl gemerkt: Gegenstand dieser Betrachtung sind lediglich Siedlungsabfalldeponien der Deponieklasse II, die im Bereich öffentlich-rechtlicher Entsorgungsträger betrieben werden bzw. wurden. Betriebseigene Deponien oder Deponien anderer Deponieklassen müssen unter Umständen in technisch ähnlicher Form stillgelegt bzw. rekultiviert werden und würden diese Betrachtung noch einmal deutlich verschärfen.

Die Diskussionen um die Probleme hinsichtlich Systemaufbau und Schichtstärken bei Oberflächenabdichtungssystemen führten in der Deponietechnik dazu, dass seit ca. Mitte der 90er Jahre **verstärkt technische Alternativen und Produkte** entwickelt worden sind, mit denen zum Regelaufbau gleichwertige Systeme – nach Auffassung einzelner Fachleute unter Umständen auch höherwertige Systeme – realisiert werden können. Vorreiter dieser Entwicklung war die Geokunststoffindustrie, die

bereits seit Ende der 80er Jahre mit den BAM-zugelassenen Kunststoffdichtungsbahnen (BAM = Bundesanstalt für Materialforschung und Prüfung, Berlin) einen festen Platz in der Deponietechnik einnimmt. Als Alternative zu mineralischen Entwässerungsschichten werden häufig spezielle Dränmatten, als Ersatz für tonmineralische Abdichtungen geosynthetische Tondichtungsbahnen (in der Praxis auch als Bentonitmatten bezeichnet) eingesetzt. Der aktuelle Stand der Technik hinsichtlich des Einsatzes von Geokunststoffen bei der Deponiestilllegung ist in Heerten & Reuter (2006) zusammengefasst.

Darüber hinaus wird verstärkt über den Einsatz von **Abfällen als Deponieersatzbaustoffe** diskutiert. Hier geht es vorrangig um die Funktionsschichten

- Ausgleichs- und Profilierungsschicht
- Mineralische Abdichtungsschicht
- Entwässerungsschicht
- Rekultivierungsschicht.

Aus stofflicher Sicht handelt es sich bei diesen Abfällen in der Regel um

- mineralische Reststoffe, aufbereiteten Bauschutt und kontaminierte Böden
- kommunale Klärschlämme
- Straßenaufbruch und Bankettschälgut
- Aschen und Schlacken aus thermischen Abfallbehandlungsanlagen sowie
- Aschen und Schlacken aus steinkohlebefeuelten Kraftwerken, Heizkraftwerken und Heizwerken.

Des Weiteren werden industrielle Nebenprodukte und Recycling-Baustoffe verwendet.

Um eine Billigentsorgung über die Verwertungsschiene einzudämmen und den wasserrechtlichen Vorgaben Rechnung zu tragen – immerhin wird das Niederschlagswasser, das die Rekultivierungs- und Entwässerungsschicht durchsickert auf den Abdichtungsschichten abgeleitet und üblicherweise unvorbehandelt in den nächsten Vorfluter abgegeben – wurde mit der Deponieverwertungsverordnung (DepVerwV) am 01.09.2005 ein weiteres Regelwerk verbindlich, dass die schadlose Verwertung von Abfällen im Deponiebau unter bestimmten Voraussetzungen regelt. Danach dürfen Deponieersatzbaustoffe aus Abfällen unter anderem nur dann eingesetzt werden, wenn sie bautechnisch geeignet sind und die Stoffe bestimmten physikalischen und chemischen Anforderungen genügen. Diese Anforderungen sind in Abhängigkeit der Funktionsschichten, in denen die Abfälle eingesetzt werden sollen, differenziert geregelt.

Vor dem Hintergrund der oben bereits diskutierten Frage ausreichender Materialverfügbarkeit führte die Deponieverwertungsverordnung mit ihren Anforderungen zu einer weiteren Verknappung geeigneter Baustoffe aus Abfällen. Damit einhergehend beobachtet man aktuell ein Kippen des „Abfallbaustoffmarktes“ vom Angebotsüberhang (und günstigen Einkaufspreisen, teilweise sogar Einkaufs-



erlösen) hin zum Nachfrageüberhang, was in Einzelfällen bereits zu einer deutlichen **Korrektur der bisher kalkulierten Rückstellungen** für die Deponiestilllegung geführt hat.

In Anbetracht all dieser Entwicklungen ist eine ganzheitliche und ganzzeitliche vorausschauende Stilllegungsplanung erforderlich, bei der technische und wirtschaftliche Alternativen zum Regelabdichtungssystem gesucht werden müssen. Dazu müssen die Entwicklungen am **lokalen Bau- und Reststoffmarkt** beobachtet und ein **vorausschauendes** Materialmanagement betrieben werden. Gegebenenfalls kann der Abschluss von Vorverträgen sinnvoll sein; dabei muss dann aber auf ausreichende und geeignete **Zwischenlagerflächen auf dem Deponiegelände** geachtet werden.

Eine ganzheitliche Stilllegungsplanung umfasst also gleichermaßen technische als auch organisatorische und wirtschaftliche Aufgaben und stellt höchste Ansprüche an die **Kommunikation zwischen allen Projektbeteiligten** (Bauherr = Deponiebetreiber, Fach- und Genehmigungsbehörden, Fachgutachter, Deponieplaner). Im Rahmen des mündlichen Vortrages wird beispielhaft der inhaltliche und zeitliche Ablauf einer solcher Stilllegungsplanung und des damit in Zusammenhang stehenden Bodenmanagements aufgezeigt. Hierbei handelt es sich um die Realisierung einer sogenannten „schwarz-grünen Barriere“ wie sie in Reuter et al. (2004) beschrieben ist und von der IWA gegenwärtig an einem 20 ha großen Deponiestandort, der zum 01.06.2005 aus dem Ablagerungsbetrieb gegangen ist, umgesetzt wird. Aufgrund besonderer technischer Anforderungen, die sich aus den klimatischen Einwirkungen am Standort ergeben, sind dabei bestimmte Materialoptimierungen im Bereich der hier zum Einsatz kommenden Wasserhaushaltsschicht (als grüne Barriere) und der geeigneten Vegetation zu berücksichtigen. Dazu wurde das Projekt in mehrere Bearbeitungsphasen, nämlich

- Computer-Simulation des Wasserhaushaltes des Oberflächenabdichtungssystems im Endzustand,
- Gleichwertigkeitsnachweis des vorgesehenen alternativen Abdichtungssystems,
- ingenieurtechnische Genehmigungsplanung,
- Entwicklung von Materialkonzepten zur Herstellung der Wasserhaushaltsschicht,
- orientierende Untersuchungen an potentiell geeigneten, lokalen Wasserhaushaltsmaterialien,
- detaillierte Eignungsprüfung an potentiell geeigneten, lokalen Wasserhaushaltsmaterialien,
- Bau von großflächigen Testfeldern auf dem Deponiegelände,
- mehrjähriger Eignungsnachweis im Feld unter konkreten Standortbedingungen,
- logistische Vorbereitungen am Deponiestandort zum Aufbereiten der Böden/Baustoffe in der erforderlichen Menge und Qualität,
- Ausführungsplanung und Ausschreibung der Bauleistungen und
- Herstellung der Wasserhaushaltsschicht auf der Deponieoberfläche als Abschluss des endgültigen Oberflächenabdichtungssystems.

unterteilt.

Die schwarze Barriere (hier: BAM-zugelassene Kunststoffdichtungsbahn) wird bereits jetzt als temporäre Abdeckung direkt nach Abschluss des Einlagerungsbetriebes abschnittsweise gebaut, so dass auch während der vorbereitenden Arbeiten zur Realisierung der Wasserhaushaltsschicht eine ausreichende Barrierewirkung gegen eindringendes Niederschlagswasser bzw. Austreten des Deponiegases

sichergestellt ist. Sie wird mit einer Entwässerungsschicht aus Schmelzkammergranulat und einer Bodenabdeckung überschüttet.

Die grüne Barriere (hier: optimierte Wasserhaushaltsschicht mit mehrschichtiger Vegetation) wird nach Abschluss aller Labor- und Felduntersuchungen in einem zweiten Schritt auf die temporäre Abdeckung aufgebracht.

Die gesamte Projektlaufzeit aller vorstehend beschriebenen Arbeitsschritte bis zum Beginn der Baumaßnahmen umfasst in diesem Fall – nicht zuletzt wegen der mehrjährigen Laufzeit der Testfelder – einen Zeitraum von ca. 5 Jahren. Neben der IWA sind in das Projekt verschiedene Fachgutachter für spezielle Fragestellungen eingebunden. Durch die IWA werden Planungsleistungen, aber auch die gesamte Projektkoordination und die Abstimmungen mit den Fach- und Genehmigungsbehörden zentral vorbereitet und abgewickelt. Der Bauherr wird anhand von Zeitplänen in Besprechungen regelmäßig über den Projektstand informiert. Alle vorzubereitenden Entscheidungen werden frühzeitig gemeinsam abgestimmt.

Durch den Einsatz des alternativen Oberflächenabdichtungssystems werden trotz der damit verbundenen höheren Aufwendungen für Umplanungen, Fachgutachten und Bodenmanagement mehrere Millionen Euro Stilllegungskosten im Vergleich zum Ende der neunziger Jahre geplanten und genehmigten Aufbau **eingespart**. Zugleich wird ein Konzept realisiert, dass durch die Kombination einer technischen Abdichtungsschicht (Kunststoffdichtungsbahn) mit einer ingenieurb biologischen Barriere (Wasserhaushaltsschicht mit geeigneter Vegetation) eine **zeitlich unbegrenzte Funktionssicherheit verspricht bei minimalem Unterhaltungsaufwand**.

## 4 Literatur

- Bundesgesundheitsamt (1969): „Die geordnete Ablagerung (Deponie) fester und schlammiger Abfälle aus Siedlungen und Industrie“, Merkblatt Nr. 3, Bundesgesundheitsblatt, 12. Jahrgang, Nr. 22, S. 362
- Deponieleitfaden (2003): „Leitfaden zur Deponiestilllegung, VKS Verband Kommunale Abfallwirtschaft und Stadtreinigung e.V./ATV-DVWK Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V. (Hrsg. und Vertrieb)
- Früchel, B., Konertz, K. & Meyer, C. (2006): „Bodenmanagement im Rahmen der Sanierung der Alt- ablagerung Osnabrück-Wüste“, Vorträge zum Diskussionsforum Bodenwissenschaften der Fachhochschule Osnabrück am 26.10.2006 (Veröffentlichung in Vorbereitung)
- Heerten, G. & Reuter, E. (2006): „Erfahrungen mit Geokunststoff-Alternativen und mineralischen Komponenten in Oberflächenabdichtungssystemen“, Vorträge des Braunschweiger Deponieseminars 2006, Mitteilung des Instituts für Grundbau und Bodenmechanik der Technischen Universität Braunschweig, Heft 83, Eigenverlag
- LAGA (1999): „Einführung zu Oberflächenabdichtungen und –abdeckungen“, Grundsatzpapier der LAGA ad hoc Arbeitsgruppe Oberflächenabdichtungen und –abdeckungen, Länderarbeitsgemeinschaft Abfall (LAGA), veröffentlicht in: AbfallwirtschaftsFakten 6, Bezug: [www.gewerbeaufsicht.niedersachsen.de](http://www.gewerbeaufsicht.niedersachsen.de)
- Reuter, E. & Bartels, J. (2005): „Optimierung der Stilllegungs- und Nachsorgestrategie von Deponien und Auswirkungen auf den Rückstellungsbedarf“, Vorträge der Leipziger Deponiefachtagung 2005, Hochschule für Technik, Wirtschaft und Kultur Leipzig (FH), Fachgebiet Geotechnik/Deponiebau, Eigenverlag



- Reuter, E. et al. (2004): „Die schwarz-grüne Barriere – Konzept für eine nachhaltige und kostengünstige Schließung von Altdeponien“, Vorträge des Braunschweiger Deponieseminars 2004, Mitteilung des Instituts für Grundbau und Bodenmechanik der Technischen Universität Braunschweig, Heft 74, Eigenverlag
- Schnurer, H. (2004): „Die vollständige Verwertung von Siedlungsabfällen bis zum Jahr 2020“, Vorträge des Karlsruher Deponieseminars 2004, Reihe Abfallwirtschaft in Forschung und Praxis, Heft 132, Erich Schmidt Verlag
- Stoffregen, H. et al. (1999): „Rissgefährdung von Kombinationsdichtungen durch temperaturabhängige Austrocknung“, Zeitschrift Müll und Abfall 1/1999
- Umweltbundesamt (2005): „Daten zur Umwelt – Der Zustand der Umwelt in Deutschland“, Umweltbundesamt (Hrsg.), Ausgabe 2005, Erich Schmidt Verlag
- Umweltbundesamt (1984): „Jahresbericht 1982“, Eigenverlag



# Bodenmanagement im Rahmen der Sanierung der Altablagerung Osnabrück-Wüste

Bernd Früchel, Klaus Konertz & Christoph Meyer

## 1 Ausgangssituation

Vor den Toren der Altstadt von Osnabrück liegt der Stadtteil „Wüste“, der sich im Laufe der letzten Jahrzehnte zu einem bevorzugten Wohnviertel der Stadt entwickelt hat. Auf mehr als 2 km<sup>2</sup> Fläche leben hier ca. 18.000 Menschen, das entspricht mehr als 10 % der gesamten Osnabrücker Bevölkerung.

Seit 1993 haben sich die Anzeichen verdichtet, dass dieser Bereich nahezu komplett aufgefüllt worden ist, neben Boden und Bauschutt wurden dabei auch großflächig Aschen und Schlacken aus der Verbrennung des früheren Hausmülls und Gewerbeabfälle abgelagert.

## 2 Untersuchungsphase

Die Untersuchungen erfolgten wie üblich stufenweise, um die jeweiligen neuen Erkenntnisse bei der Durchführung der nächsten Stufe berücksichtigen zu können.

### 2.1 Historische Recherche

Die Wüste war ehemals als Niederung der Hase ein eiszeitlich gebildetes großes Sumpf- und Moorgebiet, das außerhalb der damaligen Stadtmauern von Osnabrück lag. Seit ca. 1750 wurde das Gelände zunächst als Viehweide genutzt, nachdem Gräben zur Entwässerung angelegt wurden. Als 1843 das Festungsgebot fiel und die Bebauung außerhalb der Stadtmauern möglich wurde, mussten die Baugrundstücke im Bereich der heutigen Wüste zunächst trockengelegt werden. Am Anfang wurden Stein- und Erdmassen der abgebrochenen Stadtmauern verwendet, danach bis in die 1960er Jahre hinein auch Schutt, Schlacken und Aschen. Die Verfüllung erfolgte fast ausschließlich auf Privatgrundstücken, d. h. mit Zustimmung bzw. Duldung der jeweiligen Grundstückseigentümer.

Während des II. Weltkrieges wurde der Bereich aufgrund der Nähe zur Bahnlinie Münster-Bremen weitläufig bombardiert, die entstandenen Krater wurden ebenfalls wieder verfüllt.

Der Bereich der Wüste wurde nie als offizielle Müllkippe oder Deponie genutzt.

So entstand die 2,3 km<sup>2</sup> große Altablagerung, die heute intensiv mit Wohnbebauung, Kleingartenanlagen, Schulen und Sportstätten, Kinderspielflächen, Gewerbebetrieben, Park-, Wald- und Feldflächen genutzt wird.

### 2.2 Gefährdungsabschätzung

Die Gefährdungsabschätzung erfolgte in drei Abschnitten, von der orientierenden Untersuchung über die Detailuntersuchung bis zur Einzelfallprüfung.

Im Rahmen der orientierenden Untersuchung wurden die aufgrund der historischen Recherche vermuteten Grenzen der Altablagerung vor Ort überprüft und gegebenenfalls angepasst. Belastungen der Bodenluft konnten nicht nachgewiesen werden, auch das Grundwasser ist nur mäßig belastet und kann weiterhin zu Bewässerungszwecken verwendet werden. Die Trinkwasserversorgung erfolgt über das Versorgungsnetz der Stadtwerke. Die vorgefundenen Schadstoffe im Boden waren Schwermetalle

(Blei, Cadmium, Kupfer, Quecksilber und Zink) sowie polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK).

Die Detailuntersuchung umfasste die grundstücksbezogene Untersuchung der ca. 1.700 Haus- und Kleingärten sowie der öffentlich genutzten Flächen (Parks und Sportanlagen), die Kinderspielplätze und Kindertagestätten wurden bereits vorab seit 1994 saniert).

Während dieser Untersuchungsphase trat im März 1999 das Bundesbodenschutzgesetz (BBodSchG) und im Juli 1999 die Bundesbodenschutzverordnung (BBodSchV) in Kraft. Hierdurch wurden bundeseinheitlich verbindlich Prüf- und Maßnahmenwerte sowie Probenahmemethoden festgelegt. Aufgrund dieser Vorgaben war eine Neubewertung der bisherigen Untersuchungsergebnisse, in Teilbereichen auch eine Nachuntersuchung von Grundstücken erforderlich. Auf 218 Grundstücken wurden Überschreitungen von Prüfwerten der BBodSchV festgestellt. Die maximalen Schadstoffgehalte lagen beispielsweise für den Parameter Blei bei 6.300 mg/kg und für Benzo(a)pyren bei 45 mg/kg, im Durchschnitt jedoch deutlich niedriger. Zum Vergleich seien hier Prüfwerte der BBodSchV genannt, die bei der Nutzung „Kinderspiel“ für Blei 200 mg/kg und für Benzo(a)pyren 2 mg/kg betragen.

Nach den Vorgaben des BBodSchG waren auf diesen Grundstücken somit Einzelfallprüfungen erforderlich.

Zu diesem Zeitpunkt gab es kaum Anwendungsbeispiele für die Durchführung von Einzelfallprüfungen, die Stadt Osnabrück betrat somit mehr oder weniger Neuland. In Absprache mit dem Projektbeirat Wüste sowie dem Land Niedersachsen (Umweltministerium und Landesgesundheitsamt) und dem Umweltbundesamt wurde folgende Vorgehensweise vereinbart:

- Die in § 3 des BBodSchG festgelegte Beachtung der planungsrechtlich zulässigen Nutzung wurde zum Maßstab gemacht, d. h. unabhängig von der vorhandenen tatsächlichen Nutzung soll auf jedem Gartengrundstück Kinderspiel und Nutzpflanzenanbau möglich sein.
- Den Schwerpunkt der Einzelfallprüfung bildet die Überprüfung der Resorptionsverfügbarkeit der festgestellten Schadstoffe, das heißt es wurde analytisch nachgewiesen, welcher %-Anteil des durch Verschlucken von Boden oder Staub sowie durch den Verzehr selbst angebauten Gemüses aufgenommenen Schadstoffs tatsächlich im Magen-Darm-Trakt in den Körper gelangt. Da hierzu bisher wenig Erfahrungen und auch nur eine Vornorm für die Analytik vorlag, wurde ein begleitendes, vom Umweltbundesamt gefördertes F+E-Vorhaben durchgeführt.
- Für die Bewertung der Werte für die Resorptionsverfügbarkeit wurden toxikologisch begründete Maßnahmenwerte entwickelt.

Als Ergebnis der Gefährdungsabschätzung war festzuhalten, dass eine Sanierung auf 86 Grundstücke erforderlich ist.

### Exkurs Öffentlichkeitsarbeit

Da der Stadt Osnabrück von Anfang an die Einbindung der betroffenen Bewohner und Eigentümer sehr wichtig war, soll an dieser Stelle kurz die begleitende Öffentlichkeitsarbeit dargestellt werden.

Das Konzept beruht auf folgenden 3 Säulen, die beiden Beiräte werden aufgrund ihrer Wichtigkeit für die Akzeptanz der Maßnahmen etwas detaillierter vorgestellt.

Information	Kommunikation	Beteiligung
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Presse, Radio, Fernsehen</li> <li>• Info-Broschüren</li> <li>• Dauerausstellung im Stadthaus für alle Bürger von 1995 bis 1998</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bürgerversammlungen</li> <li>• Workshops</li> <li>• Forschungsvorhaben Risikokommunikation</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Projektbeirat Wüste 1994 bis 2002</li> <li>• Sanierungsbeirat Wüste 2005 bis 2008</li> </ul>

#### Der Projektbeirat „Altablagerung Wüste“

Um eine möglichst hohe Akzeptanz für das Untersuchungsprogramm zu erlangen, wurde 1994 ein Projektbeirat zur Begleitung der Gefährdungsabschätzung eingerichtet. Die Bürgervertreter wurden auf einer Bürgerversammlung am 19. November 2004 aus einem Kreis interessierter Betroffener gewählt. Dem Projektbeirat gehörten insgesamt 25 Mitglieder an, neben 6 Mitgliedern der Stadtverwaltung auch Vertreter aller im Rat vertretenen Parteien, Multiplikatoren (Kleingärtnerverein, Sportverein, Bürgerverein, etc.) sowie 8 gewählte Vertreter der Eigentümer und Mieter des Stadtviertels. Mit Abschluss der Gefährdungsabschätzung hat sich der Projektbeirat nach 22 Sitzungen 2002 aufgelöst.

#### Der Sanierungsbeirat „Altablagerung Wüste“

Im Vergleich zum Projektbeirat ist der Sanierungsbeirat deutlich kleiner geworden, es sind nur noch 8 Mitglieder vorgesehen (Verwaltung (3), Multiplikatoren (2), Bürgervertreter (3)). Die Bürgervertreter wurden auf einer Bürgerversammlung am 13. Juni 2005 aus dem Kreis der von der Sanierung Betroffenen gewählt, die konstituierende Sitzung hat am 28. November 2005 stattgefunden.

## 3 Sanierung

Für die Sanierung von Grundstücken wurden mit den Eigentümern öffentlich-rechtliche Verträge geschlossen, auf deren Grundlage die Durchführung der Bodensanierung geregelt wurde. Somit konnte die Stadt Osnabrück Sanierungsverfügungen und rechtliche Auseinandersetzungen vermeiden. Die Stadt Osnabrück erklärte sich in dem Vertrag bereit, die Kosten für Räumung, Aushub, Abtransport und Entsorgung des kontaminierten Materials zu übernehmen. Außerdem werden die Kosten für die Wiederverfüllung mit sauberem Boden und die möglicherweise notwendige Wiedereinzäunung der Grundstücke übernommen. Die Grundstückseigentümer mussten sich im Gegenzug bereit erklären, die Gärten auf eigene Kosten wieder herzustellen.



Die Sanierungstiefe bzw. die Tiefe, bis zu der ein Bodenaustausch durchzuführen ist, richtet sich nach der Schadstoffbelastung. Gemäß der BBodSchV sind für den direkten Kontakt mit verunreinigtem Boden die oberen 35 cm maßgeblich (Wirkungspfad Boden-Mensch), für den Nutzpflanzenanbau auch noch der darunter liegende Horizont von 35 bis 60 cm Tiefe. Aufgrund von Zusagen aus der Zeit vor Inkrafttreten des BBodSchG wird auf einigen Grundstücken auch ein Bodenaustausch bis 100 cm Tiefe durchgeführt, wenn entsprechende Maßnahmenwerte überschritten sind. Hierdurch werden mögliche Rekontaminationen bei zukünftigen baulichen Maßnahmen (z. B. Leitungsverlegung) verhindert.

Von den ursprünglich 86 Sanierungsgrundstücken werden nach aktuellem Stand 78 Grundstücke saniert. Auf drei Grundstücken wurde bereits vorlaufend im Zuge von Baumaßnahmen ein Bodenaustausch durchgeführt. Für weitere drei Grundstücke, die nur im tieferen Bereich relevante Schadstoffbelastungen aufweisen, wurden dauerhafte Nutzungseinschränkungen vertraglich geregelt. Mit den Eigentümern von zwei Grundstücken konnte bisher kein Vertrag abgeschlossen werden.

Im Rahmen einer europaweit durchgeführten Ausschreibung wurde am 8. April 2005 das Ingenieurbüro Umtec Prof. Biener, Sasse und Partner GbR mit der Ingenieurplanung zur Sanierung der Altablagerung Wüste beauftragt.

Es ist vorgesehen die Sanierung in drei Bauabschnitten von Februar 2006 bis April 2008 durchzuführen (vgl. Abb. 1).

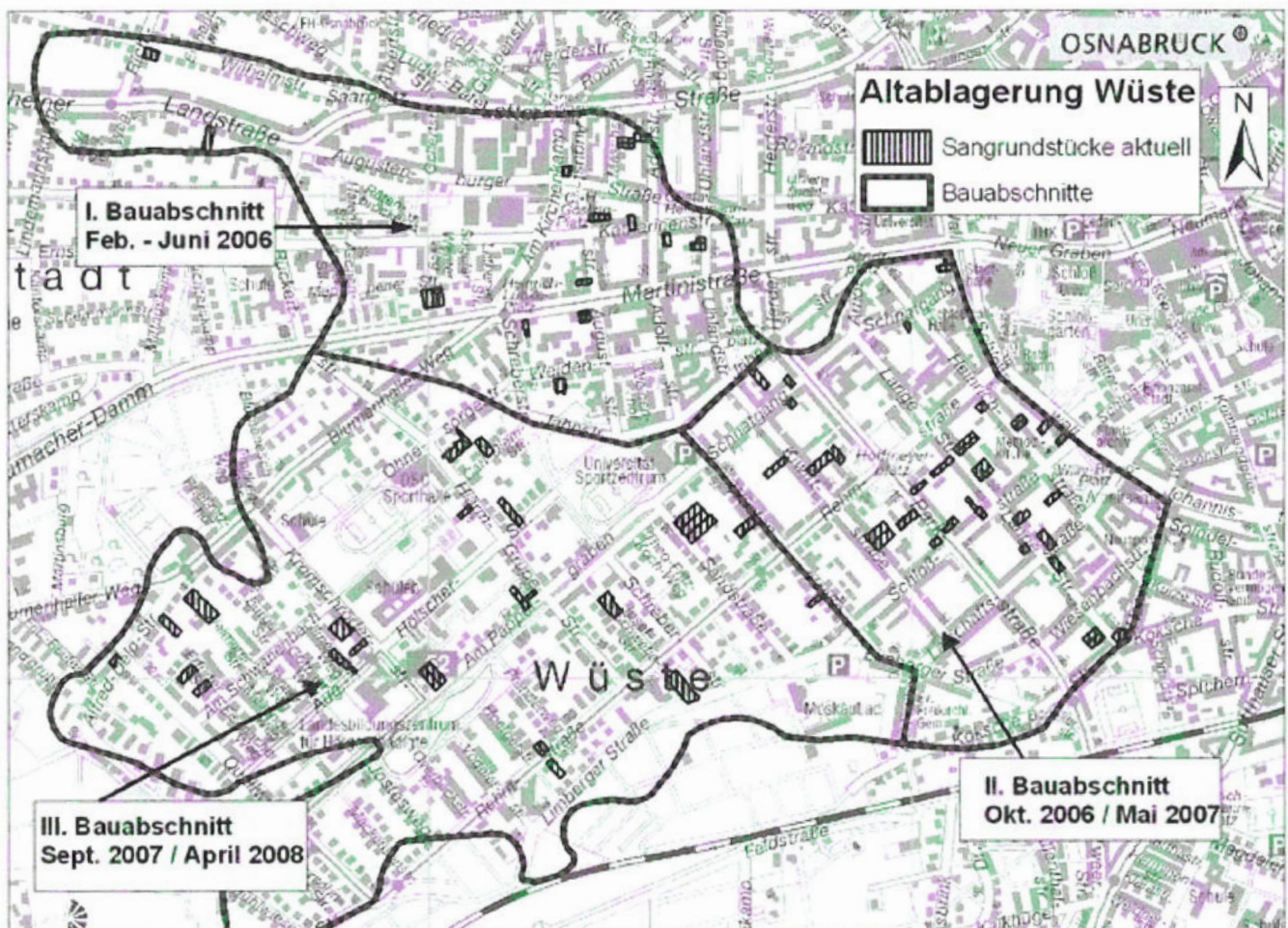


Abb. 1: Lageplan der Bauabschnitte



## 4 Bodenmanagement

Bei einer derart dicht bebauten Altablagerung hat das Bodenmanagement neben der Entsorgung des kontaminierten Bodens und der Bereitstellung von chemisch und bodenphysikalisch geeignetem Boden für die Wiederverfüllung vor allem logistische Probleme zu lösen. Hierzu zählen u. a.

- die Verteilung der Grundstücke,
- die verkehrliche Situation,
- die Zuwegungen zu den einzelnen Sanierungsgrundstücken sowie
- die fehlenden Lagermöglichkeiten vor allem für den Boden.

### 4.1 Logistik

Aufgrund der weiträumigen Verteilung der einzelnen Sanierungsgrundstücke in einem Bauabschnitt liegt die zentrale Baustelleneinrichtungsfläche (BE) soweit von den Grundstücken entfernt, dass eine zweite mobile BE erforderlich ist. Außerdem ist das Baufeld des jeweiligen Sanierungsgrundstückes in einen Schwarz- und einen Weißbereich (SW-Bereich) zu trennen.

Dies bedingt neben den ohnehin durch die bauliche Struktur beengten Verhältnissen auf den Grundstücken eine teilweise äußerst schwierige Baulogistik. Insbesondere in den innenstadtnahen Be-

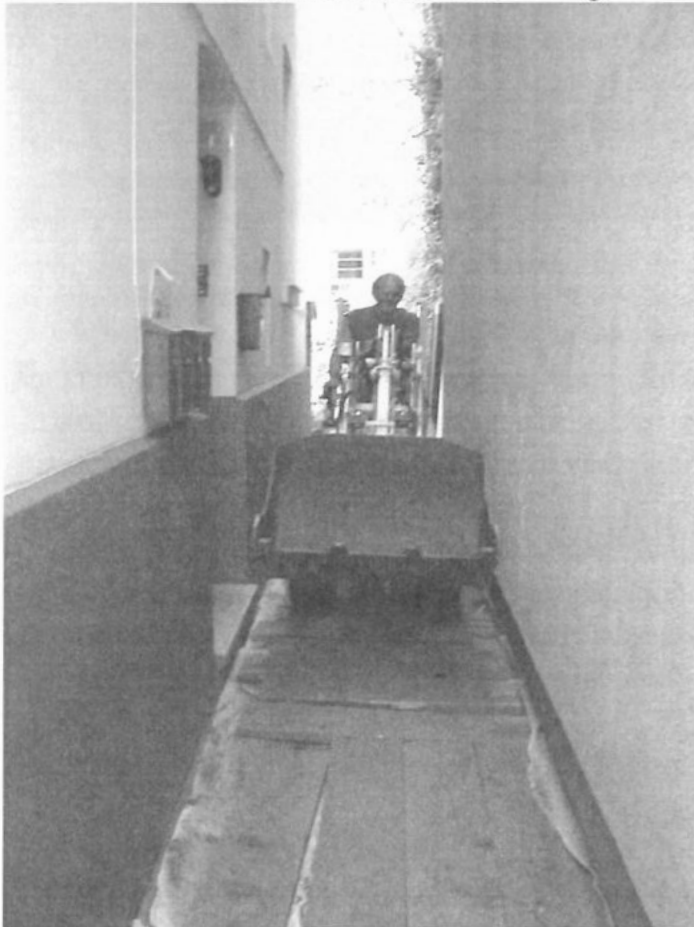


Abb. 2: Umgang mit beengter Zuwegung

reichen sind die Grundstücke durch eine geschlossene Blockbebauung mit stark eingeschränkten Zuwegungsmöglichkeiten gekennzeichnet. Dies stellt erhöhte Anforderungen an die Auswahl der Baugeräte und den Arbeitsablauf. Zum Einsatz kommen dabei verbreitet Kompaktgeräte, wie z. B. Minibagger und Kompaktlader mit Breiten unter 1 m (vgl. Abb. 2).

Oftmals sind die Zuwegungen nur über Nachbargrundstücke sowie Grenzmauern oder sonstige Bauteile hinweg zu ermöglichen. Im Einzelfall sind Aushub und Materialtransport auch händisch auszuführen oder Geräte und Material sind mittels Autokran über bestehende Gebäude hinweg zu befördern (vgl. Abb. 3).

Vor allem hierbei muss besonderes Augenmerk auf einen optimalen Arbeitsablauf gelegt werden, d. h. mit jedem Hub muss kontaminierter Boden ausgebracht werden, auf dem Rückweg wird sauberer Boden eingebracht.



**Abb. 3: Sanierung mittels Autokran**

#### **4.2 Aushub und Entsorgung des kontaminierten Bodens**

Für die Sanierung der aktuell 78 Grundstücke ist von einer Gesamtaushubkubatur von ca. 13.000 m<sup>3</sup> auszugehen. Eine sonst im Regelfall erforderliche begleitende chemische Analytik kann hier entfallen, da die Schadstoffgehalte der Aushubmaterialien durch die vorhergehenden Altlastenuntersuchungen vergleichsweise intensiv erkundet wurden.

Aufgrund der Schadstoffbelastung (insbesondere durch PAK und Schwermetalle) ist das Aushubmaterial als besonders überwachungsbedürftiger Abfall einzustufen, woraus sich spezielle Anforderungen an Transport und Entsorgung ergeben, die insbesondere die Anwendung des sogenannten Nachweisverfahrens bedingen, bei dem jede Abfuhr von der Baustelle und deren Annahme an der Deponie dokumentiert wird.

Da die Vorgaben der Deponieverwertungsverordnung (DepVerwV) vom 25. Juli 2005 eingehalten werden, ist eine Verwertung dieses Materials im Deponiebau möglich.

Die verkehrlich am nächsten gelegene und für das Material auch zugelassene Deponie ist die Zentraldeponie (ZD) Piesberg, mit der auch eine entsprechende Vereinbarung getroffen wurde. Dabei wird das Material im Rahmen der Profilierung der Deponie, d. h. zur Erlangung der erforderlichen Endhöhen eingebaut. Das Material wird dabei nicht als Abdeck- bzw. Rekultivierungsschicht eingesetzt, sondern befindet sich unter der späteren Oberflächenabdichtung. Das Aushubmaterial wird mittels LKW oder Containermulden dorthin transportiert.



Auf eine Separierung des anfallenden Aushubes nach unterschiedlichen Belastungskategorien kann verzichtet werden, da eine zwar heterogene, jedoch nicht gänzlich unterschiedliche Materialzusammensetzung vorliegt und die Verwertung auf der ZD Piesberg dies nicht erfordert.

Die Schadstoffbelastungen stellen jedoch Anforderungen an den Arbeits- und Emissionsschutz, die sich aus gesetzlichen und berufsgenossenschaftlichen Regelwerken ergeben. Hierzu zählt insbesondere die Unterbindung von Kontaminationsverschleppungen und von Staubemissionen sowie der Schutz der Beschäftigten u. a. durch Einrichten der bereits erwähnten SW-Bereiche und das Tragen persönlicher Schutzausrüstung (i. w. Schutzanzüge). Letzteres führt oftmals zu Unverständnis und auch zu Verunsicherung der betroffenen Anwohner.

### 4.3 Generelle Vorgaben zur Wiederverfüllung

Aus den Sanierungstiefen ergibt sich prinzipiell auch die Mächtigkeit der Verfüllböden.

Einen Sonderfall stellt die Möglichkeit der Übererdung bzw. des Bodenauftrags dar. Diese kommt insbesondere dann in Frage, wenn auf einem Grundstück die oberen 35 cm unbelastet sind und somit zur Erreichung einer ausreichenden Mächtigkeit unbelasteten Bodens (60 cm) nur noch weitere 25 cm aufgetragen werden müssten. Die Durchführbarkeit hängt dabei jedoch insbesondere von den geometrischen Randbedingungen des jeweiligen Grundstückes, z. B. der Höhenlage angrenzender Terrassen oder auch Nachbargrundstücken ab und wird daher nur auf einzelnen Grundstücken mit speziellen Aspekten und bei Zustimmung durch die Eigentümer durchgeführt.

In den oberen 35 cm der Verfüllbereiche wird Oberboden eingebaut. Darunter erfolgt, soweit erforderlich, der Einbau von Unterboden, der im Gegensatz zum Oberboden nur geringfügige Anteile an organischer Substanz enthalten sollte, damit es in den unteren Verfüllbereich nicht zu Fäulnisbildungen und sonstigen für das Pflanzenwachstum schädlichen Prozessen kommt.

Einen Sonderfall stellt hierbei wiederum der Bodenaustausch im Wurzelbereich zu erhaltender Bäume dar. Trotz schonender Freilegung der Wurzelbereiche, z. B. auch mittels Bodenabsaugung, kommt es hierbei zwangsläufig zu einer Schädigung insbesondere des Feinwurzelsystems. Zur Sicherung des Baumbestandes wird dabei im Regelfall neben einem Kronenrückschnitt ein speziell zusammengesetztes Ober- und Untersubstrat im Wurzelbereich angefüllt. Die Stadt Osnabrück hat diesbezüglich für ihre Baumerhaltungsmaßnahmen ein eigenes Gemisch entwickelt. Dieses enthält große Anteile von Eifellava, Sand und Kompost (Obersubstrat) sowie im Untersubstrat weitere verschiedene Zusätze an Bodenverbesserern, Dünger und das Wurzelwachstum fördernden Stoffen.

### 4.4 Qualitätsanforderungen an den Einbauboden

Unabdingbare Voraussetzung bei den Qualitätsanforderungen an den Einbauboden ist im vorliegenden Fall zunächst die Schadstofffreiheit. Hier werden zwei rechtliche Grundlagen berücksichtigt.

1. Zum Einen gibt die BBodSchV in § 12 (*Anforderungen an das Aufbringen und Einbringen von Materialien auf oder in den Boden*) für eine Reihe von Schadstoffparametern Vorsorgewerte vor. Die Vorsorgewerte werden dabei jeweils für die drei Bodenarten Sand, Lehm/Schluff und Ton aufgeführt.
2. Parallel ergeben sich Anforderungen hinsichtlich der Schadstoffgehalte aus einer in Niedersachsen per Erlass eingeführten Richtlinie der Länderarbeitsgemeinschaft Abfall (LAGA), nämlich den *Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Abfällen*.



Am 5. November 2004 ist eine neue „Technische Regel (TR) Boden“ veröffentlicht worden, deren Anwendung das niedersächsische Umweltministerium empfiehlt. Auf eine bundesweite Anwendung konnten sich die Länder nicht verständigen, so dass momentan eine Bundesverordnung für diesen speziellen Abfallbereich erarbeitet wird.

Die zusätzliche Anwendung war erforderlich, weil hier für zusätzliche Parameter Anforderungen festgelegt sind. Die Einhaltung dieser innerhalb der TR Boden definierten Zuordnungswerte Z 0 ermöglichen einen uneingeschränkten Einbau dieses Bodens.

Im Rahmen der Sanierung der Altablagerung Wüste wurde die Unterschreitung sowohl der Vorsorgewerte der BBodSchV als auch der Z0-Werte gefordert.

Aufgrund der Erfahrungen bei anderen Sanierungen wurde aber auch die Festlegung vor allem von bodenphysikalischen aber auch biologischen Anforderungen für äußerst wichtig erachtet. Das maßgebliche Regelwerk ist hier die *DIN 18915 (Vegetationstechnik im Landschaftsbau; Bodenarbeiten)*. Die Norm gilt prinzipiell für alle Bodenarbeiten im Zusammenhang mit Pflanz- und Saatarbeiten und enthält sowohl Anforderungen an Böden als auch Vorgaben für die Arbeiten für die Herstellung von Vegetationsflächen. Gerade die Anforderungen an das Bodenmaterial sind dabei jedoch wenig konkret und befassen sich eher mit der allgemeinen vegetationstechnischen Bewertung. Die Anforderungen an Oberboden lauten beispielsweise wie folgt:

Der Oberboden soll für die vorgesehene Vegetation und Art der Nutzung geeignet sein. Er darf keine Fremdstoffe und soll keine Teile von ausdauernden Pflanzen (im Regelfall außer Samen) enthalten, die den vorgesehenen Gebrauch mindern.

Standortentsprechender Oberboden ist im Regelfall für eine standortgerechte Vegetation geeignet.

Nach Baumaßnahmen bedarf Oberboden im Regelfall einer Regenerationszeit. Bei durch Baumaßnahmen gestörtem Oberboden ist eine Regeneration gegebenenfalls durch Zusatzmaßnahmen einzuleiten.

Eines der Qualitätsziele für den Einbauboden als Vegetationstragschicht ist die Bearbeitbarkeit des Bodens im Zusammenhang mit einhergehenden Gefügeschädigungen, die sich negativ auf Wasser- und Lufthaushalt und die biologische Aktivität des Bodens auswirken und die Durchwurzelung des Bodens behindern.

Die DIN 18915 stellt hinsichtlich der Bearbeitbarkeit ohne Gefügeschädigungen eine Klassifizierung in 10 Bodengruppen auf, die letztlich i. w. von der Bindigkeit und Konsistenz des Bodens abhängt. Mit steigender Bindigkeit (Feinkornanteil) wird der Boden im Hinblick auf die Gefügestabilität empfindlicher hinsichtlich der vom Wassergehalt gesteuerten Konsistenz (Zustandsform). Da der Verfüllboden bei Entnahme, Transport und Einbau durchaus intensiven physikalischen Einwirkungen ausgesetzt ist, irreversible Gefügeschädigungen jedoch möglichst zu vermeiden sind, kommen als Einbauboden nur sandige bis schwachbindige Böden in Frage, wie z. B. anlehmgiger Sand, Sandlöss und Löss.

Eine weitere wichtige bodenphysikalische Qualitätsanforderung ist die Wasserdurchlässigkeit der Vegetationstragschicht. Diese ist neben der Wasserversorgung der Pflanzen u. a. auch für die Belastbarkeit der Vegetationsflächen von Bedeutung. Auch in dieser Hinsicht sollte der Einbauboden nicht zu bindig ausfallen, andererseits aber auch nicht, wie bei reinen Sanden, zur schnellen Austrocknung

neigen. Konkrete Empfehlungen finden sich in der DIN 18915 hierzu, wie auch zu anderen relevanten Bodenmerkmalen, wie z. B. dem Gehalt an organischer Substanz, dem Nährstoffvorrat und der Bodenreaktion, jedoch nicht. Die Norm legt somit eine vegetationstechnische Bodenbewertung nach den Gegebenheiten und Anforderungen des Einzelfalles nahe. Für die Festlegung von Qualitätskriterien im Rahmen der Vergabe eines Bauvertrages und auch im Hinblick auf die Anforderungen seitens der Grundstückseigentümer nach einem kultivierbaren Gartenboden waren jedoch konkretere Vorgaben erforderlich.

Angaben hierzu finden sich in Regelwerken und sonstiger Literatur kaum oder sind für andere Anwendungszwecke bestimmt, z. B. *DIN 18035 (Sportplätze und Rasenfläche)*. Auch im *Standardleistungsbuch für das Bauwesen (Leistungsbereich 003/Landschaftsbauarbeiten)* wird hinsichtlich der Qualität lediglich auf die DIN 18915 verwiesen.

Insofern waren für die Sanierung der Altablagerung Wüste durch eine vergleichende Betrachtung und Abwägung der Qualitätsziele Anforderungen an den Einbauboden zu formulieren. Hierbei war jedoch zu berücksichtigen, dass die Qualitätsanforderungen nicht so hoch angelegt werden, dass regionale Bodenvorkommen und Entnahmestellen diese Anforderungen ggf. nicht erfüllen könnten.

Die Anforderungen an die Beschaffenheit und den Umgang mit dem Einbauboden wurden für die Sanierungsmaßnahme in einem separaten Qualitätssicherungsplan (QSP) festgelegt. Hinsichtlich der zuvor beschriebenen Parameter wurde u. a. festgelegt:

- Feinkornanteil ( $D < 0,063 \text{ mm}$ ): 10 – 20 %
- Wasserdurchlässigkeitsbeiwert  $k$ :  $< 1 \cdot 10^{-5} \text{ m/s}$  und  $> 1 \cdot 10^{-7} \text{ m/s}$

#### 4.5 Bereitstellung des Einbaubodens und Überwachung der Qualität

Im Zusammenhang mit der Bereitstellung von geeignetem Einbauboden ist am Anfang eine zentrale Frage zu klären:

Besitzt die Beschaffung und Bereitstellung von neuem Boden durch den Bauherrn, in diesem Fall die Stadt Osnabrück, Vorteile gegenüber einer bauvertraglich zu regelnden Bodenlieferung durch die ausführende Firma?

Eine Bereitstellung des Bodens durch den Bauherren hat dabei insbesondere den Vorteil, dass er sich – vereinfacht ausgedrückt – frei für den besten verfügbaren Boden entscheiden kann und hierbei nicht gezwungen ist, einen die Anforderungen im Zweifel gerade einmal erfüllenden Boden von der bauausführenden Firma zu akzeptieren. Durch eine frühzeitige Auswahl und letztlich auch durch die eigene Prüfung des Bodens kann dabei auch ein höheres Maß an Sicherheit und Vertrauen hinsichtlich der Einhaltung der Qualitätsanforderungen erreicht werden.

Die Bereitstellung durch die bauausführende Firma hat den Vorteil, dass das Haftungsrisiko bei festgestellten Mängeln eines bereits eingebauten zweifelsfrei bei der bauausführenden Firma liegt. Es spielt in diesem Fall keine Rolle, ob dies auf die mangelnde Qualität des Bodens oder auf einen falschen Umgang mit dem Boden durch die Baufirma zurückzuführen ist. Darüber hinaus haben die Fachfirmen in der Regel einen besseren Überblick über die regionalen Bodenentnahmestellen und somit kann grundsätzlich erwartet werden, dass ein qualitativ guter Boden zu günstigeren Konditionen zum Einsatz kommt.



Aufgrund der geschilderten Sachlage wurde im Falle der Sanierung der Altablagerung Wüste entschieden, die Lieferung des Einbaubodens trotzdem über den Bauvertrag zu vergeben. Somit war im Vorfeld der Maßnahme großer Wert auf die Überprüfung der Anlieferungsstellen zu legen.

Der zu liefernde Boden stammt üblicherweise aus zwei möglichen Quellen:

- Zum Einen im Bereich von Abgrabungen, z. B. Kies- und Sandabbaubetrieben, die den Boden mehr oder minder auch kontinuierlich am Markt anbieten.
- Zum Anderen fällt Boden in großem Maße bei Baumaßnahmen an, und dies auch in durchaus größeren Mengen, jedoch zumeist vergleichsweise kurzfristig.

Bei dieser Sanierung wurde der Boden für den ersten bereits abgeschlossenen Bauabschnitt aus Bodenabbaustellen im Landkreis Osnabrück bezogen.

Die Überwachung der Einhaltung der Qualitätsanforderungen erfolgt nach einem mehrstufigen System, welches in dieser Form auch bei anderen Bauvorhaben für die Lieferung von Erdbaustoffen mit erhöhten Qualitätsanforderungen, wie z. B. im Deponiebau, angewendet wird.

Hierbei ist zunächst die grundsätzliche Eignung im Rahmen einer Eignungsprüfung des Materials an der Entnahmestelle nachzuweisen. Neben einer repräsentativen Beprobung und einer chemischen und bodenphysikalischen Analyse des Bodens gehören hierzu auch die Identifikation der Entnahmestelle, die Entnahmebedingungen sowie die bisherige Nutzung am Standort. Erfüllt das Material bei der Eignungsprüfung die gestellten Anforderungen, kann es zur Verwendung freigegeben werden.

Zusätzlich erfolgt jedoch eine Qualitätsüberwachung des Bodens auf der Baustelle, durch die sichergestellt werden soll, dass der angelieferte und eingebaute Boden dem der Eignungsprüfung entspricht und während Entnahme, Transport und Einbau keine nachteiligen Veränderungen im Hinblick auf die Qualitätsanforderungen erfahren hat. Diese Qualitätsüberwachung auf der Baustelle erfolgt zweistufig: Zum Einen als Eigenüberwachung durch die bauausführende Firma (oder ein von ihr beauftragtes Institut) und zum Anderen durch den Bauherren bzw. seine Beauftragten im Rahmen einer Fremdüberwachung. Neben der Kontrolle und Dokumentation der Qualität wird somit auch die Möglichkeit geschaffen, bei einem Verstoß gegen die Qualitätsanforderungen bereits in der Bauphase einschreiten zu können und ggf. die Arbeitsweise oder sogar die Entnahmestelle zu ändern. Aus den Erfahrungen heraus ist vor allem sicherzustellen, dass der Bodeneinbau im vor-Kopf-Verfahren erfolgt, d. h. ein bereits eingebauter Boden darf nicht mehr mit schwerem Gerät befahren werden.

## 5 Schlussbemerkungen

Die Sanierung des 1. Bauabschnittes wurde im Juni 2006 abgeschlossen. Die dabei gemachten Erfahrungen hinsichtlich der Qualität des eingebauten Bodens zeigten, dass die gestellten Anforderungen den richtigen und notwendigen Qualitätsstandard darstellen, jedoch auch baupraktisch umsetzbar waren. Für den Erfolg der Maßnahme ist neben der richtigen Materialauswahl, sorgfältiger Planung und Überwachung jedoch angesichts der baugelastischen Anforderungen auch die qualifizierte Vorbereitung und durchdachte Ausführung der Arbeiten verantwortlich.



# Bodenmanagement bei der Emschergenossenschaft im Rahmen des ökologischen Gewässerumbaus

Christiane Hellmann

Die EMSCHERGENOSSENSCHAFT wurde 1899 als erster deutscher Wasserwirtschaftsverband in Bochum gegründet. In ihrem 865 km<sup>2</sup> großen Einzugsgebiet zwischen Holzwickede bei Dortmund und Dinslaken leben rund 2,4 Millionen Menschen. Die EMSCHERGENOSSENSCHAFT betreibt hier derzeit 4 Kläranlagen mit einer Gesamtkapazität von 4,8 Mio. Einwohnerwerten, 104 Entwässerungspumpwerke und 169 km geschlossene Abwasserkanäle.

## Wo wir tätig sind

EMSCHER GENOSSENSCHAFT  
LIPPE VERBAND

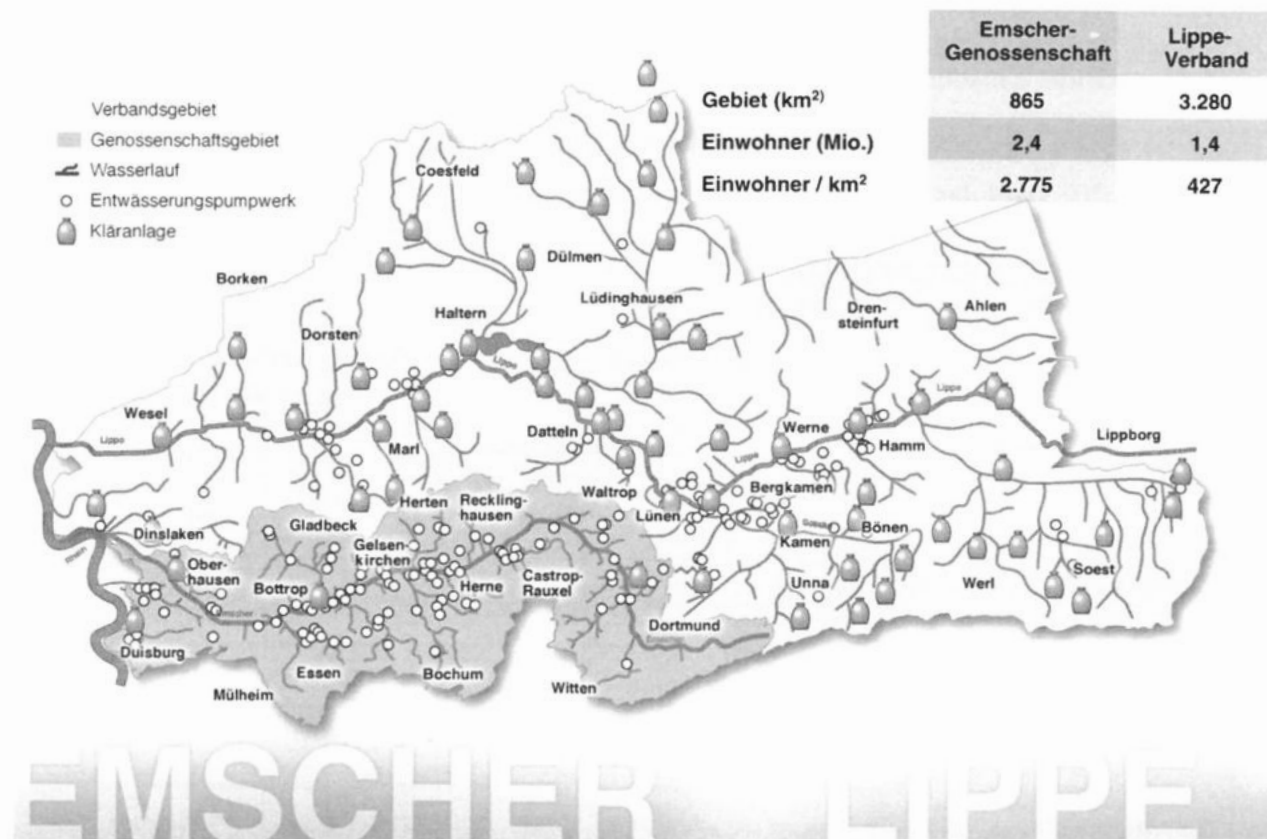


Abb. 1: Verbandsgebiet von Emschergenossenschaft und Lippeverband

Die wichtigsten Aufgaben des Wasserwirtschaftsverbandes mit heutigem Sitz in Essen sind Abwasserreinigung, Sicherung des Abflusses, Hochwasserschutz und Gewässerunterhaltung. Schwerpunkt der Arbeit ist seit Anfang der 90er Jahre der Umbau des Emschersystems: Das Programm sieht neben dem bereits abgeschlossenen Bau neuer Kläranlagen die Verlegung von ca. 400 km unterirdischen Kanälen und die naturnahe Umgestaltung der ehemaligen Schmutzwasserläufe vor. Zentral steht dabei der Bau des 51 km langen Emscherkanals zwischen Dortmund-Deusen und Dinslaken, der in einer Tiefe von 8 bis 40 Meter die Abwasserfracht der Region führen wird.

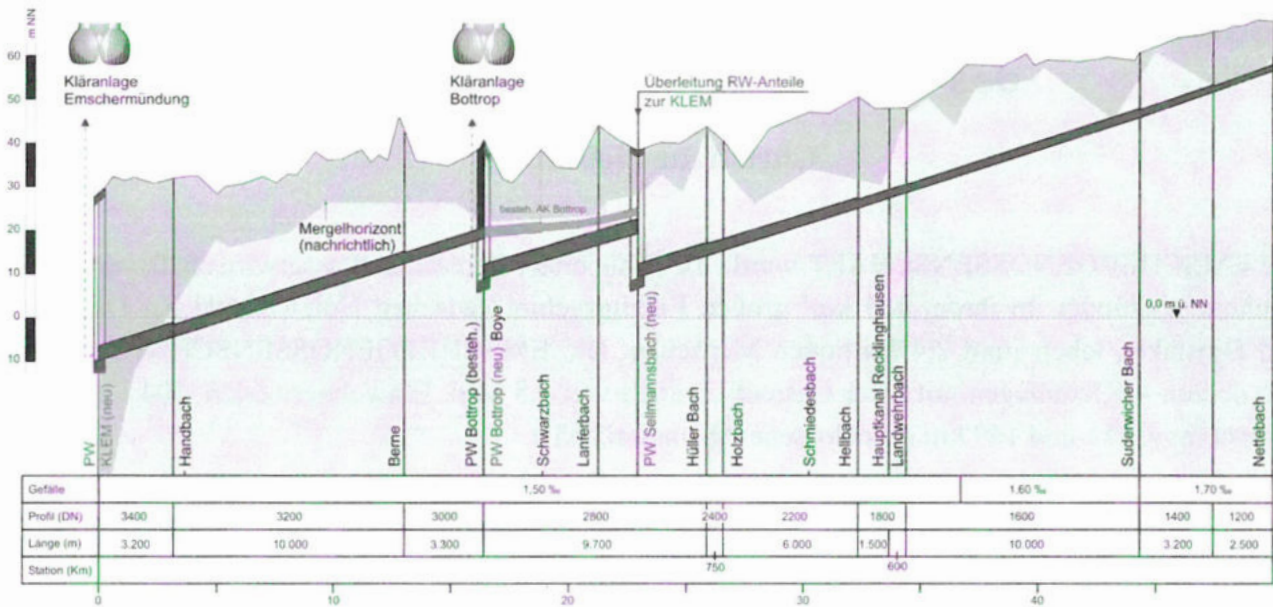


Abb. 2: Längsschnitt Emscherkanal

Die EMSCHERGENOSSENSCHAFT investiert rd. 4,4 Mrd. Euro über die Laufzeit von rund 30 Jahren. 2020 bis 2025 soll das Generationenprojekt beendet sein.

### Generationenprojekt Emscher-Umbau (1992-2020)

	Geplante Anlagen		Fertiggestellte Anlagen bis 30.06.2006	
		Rahmenkosten- schätzung 1992 [Mio. €]		Ausgaben [Mio. €]
<b>Kläranlagen</b>		1.115		620
<b>Abwasserkanäle und Regenwasserbehandlung</b>	400 km 485.000 m <sup>3</sup>	2.136	174 km 213.000 m <sup>3</sup>	1009
<b>Wasserlauf-Umgestaltung</b>	340 km	618	40 km	155
<b>Rückhaltung</b>	4.650.000 m <sup>3</sup>	558	1.791.000 m <sup>3</sup>	130
<b>Summe in Mio. EUR</b>		4.427		1.914

Abb. 3: Kosten zum Umbau der Emscher und der Nebeneinzugsgebiete

Im Rahmen des Emscherumbaus werden allein in den derzeit konkret geplanten Bauprojekten zwischen 2007 und 2014 rd. 12 Mio. m<sup>3</sup> an Überschussböden einer Verwertung oder Beseitigung zugeführt.

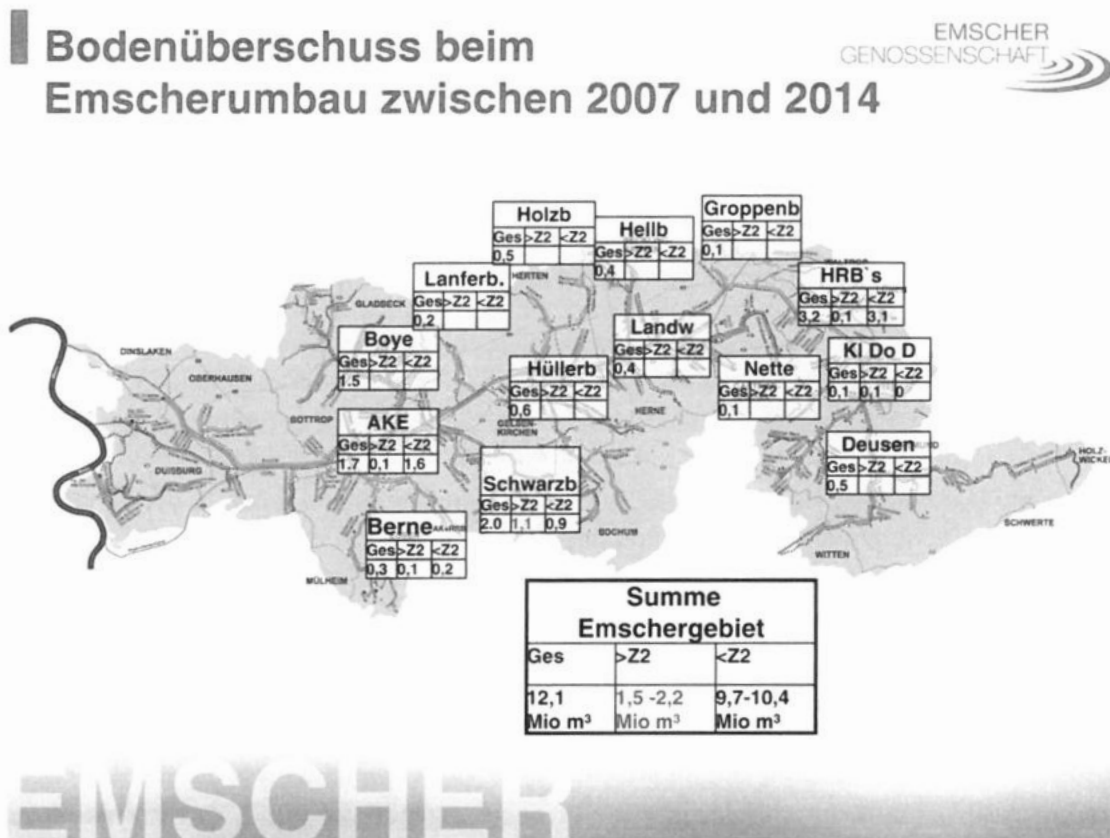


Abb. 4: Übersicht zu Bodenüberschüssen im Emschergebiet

In der Vergangenheit wurden die Böden für die jeweiligen Bauprojekte unterschiedlich, d.h. je Gutachtererfahrung klassifiziert und für die Umsetzung eines Bauprojektes im Rahmen von VOB Bauausschreibung vertraglich einer Verwertung / Beseitigung „zugeführt“. Dies hat im Rahmen der Bauausführung aufgrund von Änderungen und Abweichungen gegenüber der Leistungsbeschreibung nicht nur häufig zu Nachträgen geführt, sondern bei hohen Bodenmengen auch zu bauzeitlichen Verzögerungen. Als Gründe für die Abweichungen sind neben der sehr heterogenen Bodenbeschaffenheit im Ruhrgebiet auch die zahlreichen gesetzlichen Änderungen, die innerhalb der letzten zwei Jahre zur Entsorgung und zum Wiedereinbau umgesetzt wurden, zu nennen. Seit 2005 wird deshalb für die nun anstehenden Umbauprojekte bei EMSCHERGENOSSENSCHAFT / LIPPEVERBAND ein strukturiertes Bodenmanagement aufgebaut, um zukünftig übergeordnet die bodenrelevanten Prozesse in den Projekten steuern zu können.

Die Aufgabendefinition des Bodenmanagements bei der EMSCHERGENOSSENSCHAFT kann wie folgt zusammengefasst werden:

Unterstützung in den Einzelprojekten durch die übergeordnete Strukturierung der geplanten Massenbewegungen mit den Hauptzielen

- Kostenoptimierung mit den dazugehörigen Randbedingungen
- Planungssicherheit
- Rechtssicherheit einer ordnungsgemäßen Entsorgung
- Optimierung von Verwertungsmöglichkeiten
- Anpassung und Prozesssteuerung an den Bodenmarkt



Neben diesen Hauptzielen spielt darüber hinaus die Logistik des Bodentransportes eine große Rolle im Rahmen des Bodenmanagements. 12 Mio. m<sup>3</sup> in voraussichtlich 7 Jahren, das bedeutet, dass theoretisch jede Stunde rd. 90 Sattelfahrzeuge die Baustellen des Emschergebietes verlassen werden. Das klingt für eine Region des Ruhrgebietes zwar nicht viel, ist aber unter Berücksichtigung der engen und zum Teil sensiblen Wohnbesiedlung eine hohe Belastung der bestehenden Infrastruktur.

Für die Umsetzung des Bodenmanagements sind die folgenden konzeptionellen Schritte vorgesehen und zum Teil bereits umgesetzt:

- Erstellung eines Gutachterleitfadens, der die Anforderungen an die Untersuchung des Baugrundes und der Bodenbeschaffenheit in der Ergebnisdarstellung definiert. Durch diesen Leitfaden wird eine einheitliche Bodenklassifikation erzielt.
- Anhand der Bodenklassifikation wird eine Datenbank erstellt, die neben den Bodendaten auch die Bauzeiten und die Örtlichkeiten enthält („Wann, was, wo in welcher Qualität“)
- Marktanalyse der kontinuierlichen Verwertungs- und Beseitigungsstellen
- Planung der erforderlichen Zwischenlagerflächen
- Planung übergeordneter Verwertungsmaßnahmen

Ein wesentlicher erster Bestandteil des Konzeptes zum Bodenmanagement ist die Datenerfassung. Derzeit sind rd. 160 konkrete bodenrelevante Bauprojekte geplant, die i.d.R. für die Ausführung noch in zeitlich unabhängige Bauabschnitte und -lose unterteilt werden. Dadurch ergeben sich rd. 500 Klassifikationsdaten, d.h. zeitlich und örtlich differenziert anzusehende Bodenmengen, die in der Bodenart und chemischen Beschaffenheit zu betrachten sind.

Grundlage für diesen Projektdateninput bildet die o.g. Massenklassifikation.

Bodenmanagement Projekt Beispiel  
 Projektnr. / Gewässer: 1.000 / Musterbach

**Aushubmengen**

EG/LV

Name der Teilfläche / Kilometrierung Jahr Anfall Bodenaushub	Summe	1. BA km 0,00 bis km 2,72 06 bis 08					2. Teilfläche 0 0				
		Oberboden	Auffüllung	Sande und Kiese	Lehm, Schluff, Ton	Festgestein	Oberboden	Auffüllung	Sande und Kiese	Lehm, Schluff, Ton	Festgestein
<b>Bodenansprache gemäß DIN 4022/4023</b>											
<b>Geotechnische Daten</b>											
Konsistenz					0,339						
Proctordichte											
Wassergehalt				5,2	26,9						
Ungleichförmigkeitszahl					2						
Glühverlust					3,6						
<b>Aushubmenge (s. Lageplan)</b>	m <sup>3</sup> 52.201	m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>
			22.862		29.339						
<b>Klassifikation nach LAGA Boden</b>											
Gesamtanzahl Analysen	35		25		10						
<b>Anzahl Analyseergebnisse je Klasse</b>											
Z0	6		0		6						
Z1.1	2		1		1						
Z1.2	5		3		2						
Z2	6		5		1						
>Z2	16		16		0						
davon <DepVV Spalte 6											
Benennung Parameter >Z2											
Maximalwerte der Parameter >Z2 angeben											
<b>Mengenzuordnung</b>											
Z0	17.603		0		17.603						
Z1.1	3.848		914		2.934						
Z1.2	8.611		2.743		5.868						
Z2	7.506		4.572		2.934						
>Z2	14.632		14.632		0						
davon DepVV Spalte 6											
<b>Summe</b>	52.201		22.862		29.339						
Kubatur je Analyse*	1.491		914		2.934						

**Abb. 5: Beispiel einer Massenklassifikation**

Unter Berücksichtigung der Planungsdaten werden die Aushubmengen nach Bodenart, geotechnischen Daten und chemischer Analytik, die derzeit noch im Wesentlichen durch die LAGA (Boden, 97) beeinflusst wird, klassifiziert.

Der Ansatz erfolgt im Rahmen dieser Klassifikation statistisch über die Anzahl der Analysen je durchgeführter Bodenart. Da in der Regel auffällige Böden stärker, d.h. überrepräsentativ beprobt werden, kann dieses Verfahren häufig ungünstiger ausfallen, als eine herkömmliche Abschätzung der Gutachter nach räumlicher Abgrenzung. Da es sich jedoch um linienförmige Bauprojekte handelt, die i.d.R. in einer Dichte von einem Aufschluss je 50 lfd. m (d.h. nicht flächig) untersucht werden, zeigt sich jedoch nach ersten Praxisvergleichen der bereits durchgeführten Baumaßnahmen eine Bestätigung des ungünstigen Ansatzes.

Die Massenklassifikationen werden derzeit in einer Datenbank erfasst und können zusammen mit den bereits zentral vorliegenden allgemeinen Projektdaten (Bauzeit, Bauabschnitte, etc.) georeferenziert dargestellt werden.



## Input / Output

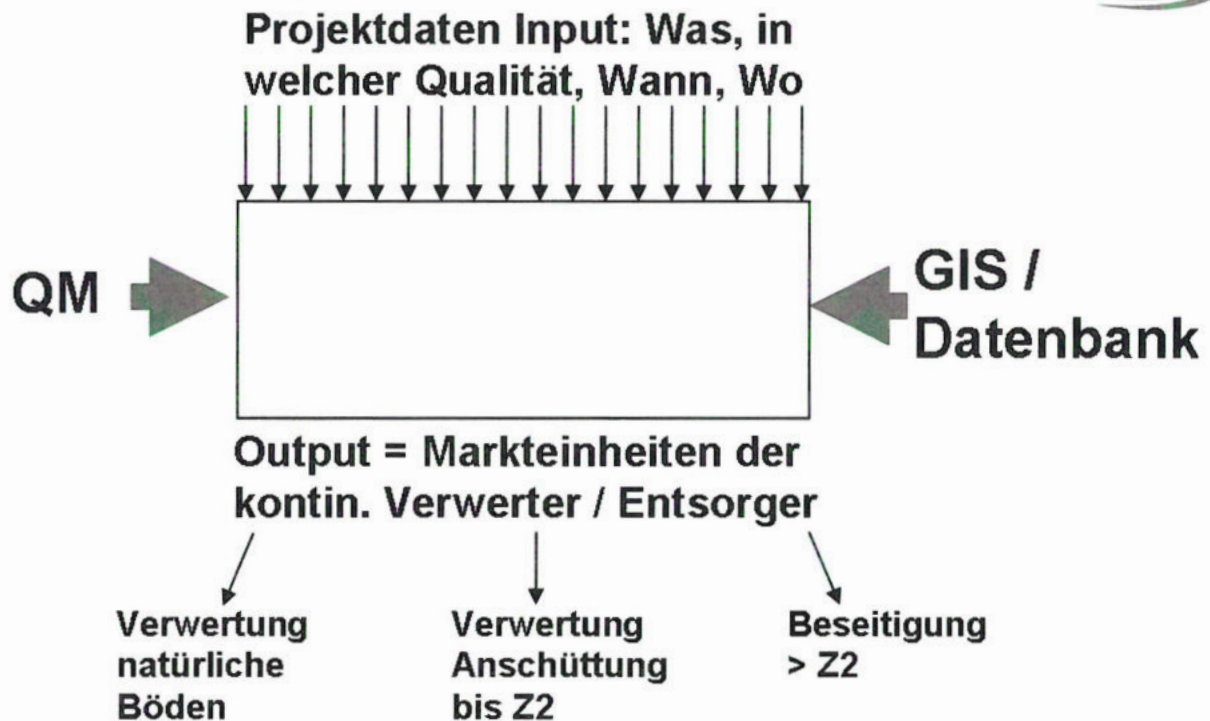


Abb. 6: Dateninput

Anhand dieser Daten beginnt der eigentliche Prozess des Bodenmanagements. Um das Ziel der Kostenoptimierung erreichen zu können, sind folgende Prüfungen erforderlich:

- 1 Werden in einem variabel festzulegendem Raum (z.B. Umkreis, kommunale Grenzen etc.) gleichzeitig Maßnahmen mit gleicher / ähnlicher Massenqualität (z.B. Boden, Anschüttung) durchgeführt?
- 2 Welche Verwertungswege bestehen derzeit im Umkreis? Der relevante Umkreis definiert sich dabei anhand der jeweiligen Massenqualität (z.B. Z0<20 km, Z2<40 km, etc.)
- 3 Welche Annahmebedingungen der Verwertungs- / Beseitigungsmöglichkeiten bestehen (reg. Preis, Kapazitäten, etc.)?
- 4 In welcher Form ist eine Ausschreibung / Vertragsvereinbarung erforderlich (projektbezogen, übergeordnet z.B. VOL, Rahmenvertrag, etc.)?
- 5 Sind für die Zielerreichung Genehmigungen notwendig?

## Output / Markt

EMSCHER  
GENOSSENSCHAFT

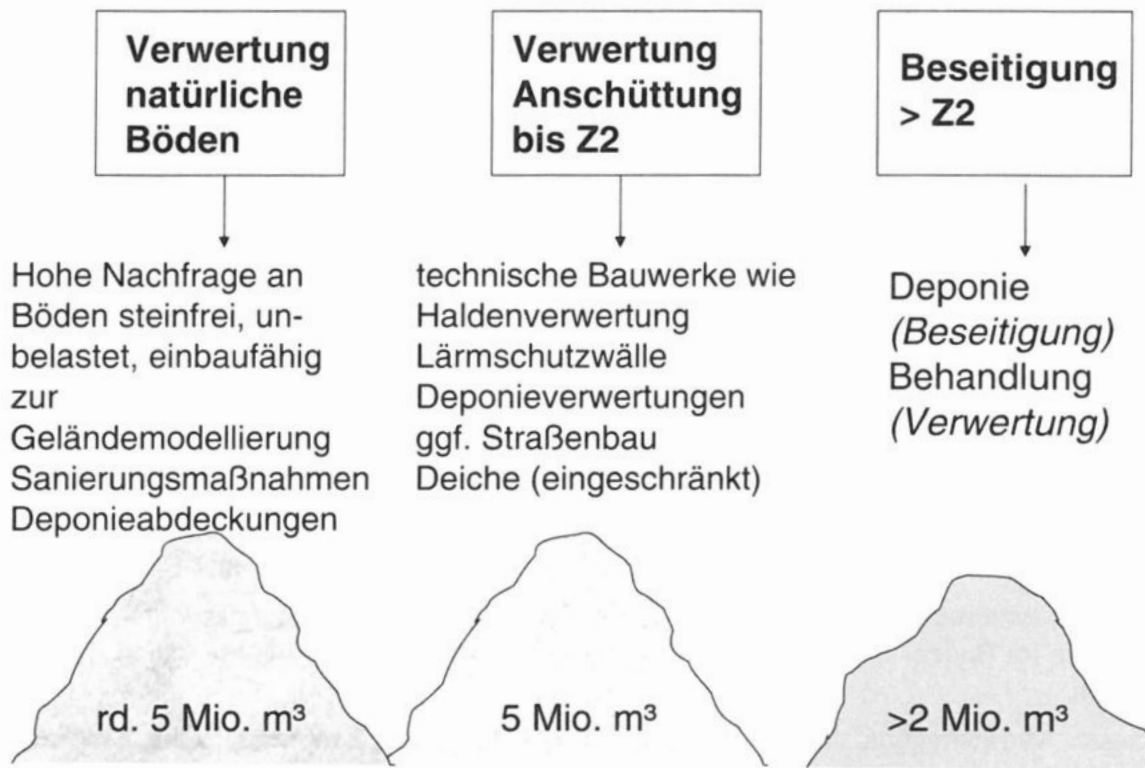


Abb. 7: Daten –Output

Der Daten-Output gliedert sich dabei nach den Anforderungen der Entsorger. Für die übergeordnete Steuerung werden dabei insbesondere die Verwertungs-/Beseitigungsmöglichkeiten der kontinuierlichen Entsorger berücksichtigt, da aufgrund der in den Projekten zu kalkulierenden zeitlichen Risiken und Qualitätsverschiebungen in den Bodenmassen diskontinuierliche Verwertungsmaßnahmen (Baumaßnahmen) nur projektbezogen berücksichtigt werden können.

Die Marktsituation stellt sich dabei entsprechend der gesetzlichen Rahmenbedingungen dar:

- Gemäß § 12 der BundesBodenschutzverordnung sind die Vorsorgewerte in der durchwurzelbaren Bodenschicht einzuhalten. D.h., bei neu zu erstellenden Grünbereichen z.B. auch auf Sanierungsstandorten ist entsprechend der vorgesehenen Bepflanzung der Wurzelbereich (30 cm bis 2 m) entsprechend der Vorsorgewerte herzustellen.
- Bei bodenähnlichen Anwendungen (Verfüllung von Abgrabungen und Abfallverwertungen im Landschaftsbau außerhalb von Bauwerken) darf gemäß LAGA 2003 Teil 1 nur Bodenmaterial (keine Anschüttung) verwendet werden.
- Seit 2005 dürfen keine organischen Abfälle mehr ohne thermische oder biologische Vorbehandlung auf Deponien abgelagert werden. Eine Deponieverwertung ist zwar generell für technische Baumaßnahmen (Wegebau/Böschungssicherungen) noch möglich, aufgrund der Verringerung des organischen Abfalls jedoch nur noch eingeschränkt erforderlich und auf Verwertungsböden (vgl. Z2 nach LAGA) beschränkt.



Anhand dieser gesetzlichen Rahmenbedingungen kann die Entwicklung des Marktes wie folgt abgeschätzt werden:

### Marktsituation

Es besteht insbesondere bis 2009/2010 für die stillzulegenden Deponien ein hoher Bedarf an sauberen (Vorsorgewerte bzw. Z0/Z1.1) steinfreien Böden, einbaufähig.

Das Einbauvolumen für Gemische (Anschüttungen) insb. Z1.2 / Z2 begrenzt sich auf technische Bauwerke und wird sich dadurch insbesondere langfristig verringern. Die Anfallmengen von anthropogenen Anschüttungen bleibt jedoch im Ruhrgebiet aufgrund gleichbleibender Überschussmengen aus Baumaßnahmen konstant.

Z2 Volumenreduzierung der bis 2005 praktizierten Deponieverwertungen; (andienungspflichtige) Beseitigung gemäß Deponiesatzungsgebühren.

### Kostenentwicklung Verwertung/Beseitigung



Bei dieser Prognostizierung handelt es sich um eine grobe Abschätzung. Da bereits weitere neue Gesetzesänderungen im Boden- und Abfallrecht diskutiert werden, ist eine genaue Marktanalyse nur schwer möglich.

Anhand dieser Marktsituation lassen sich für die anstehenden Bauprojekte der EMSCHERGENOSSENSCHAFT folgende Handlungsempfehlungen ableiten:

1. Für natürliche Böden mit geogenen Hintergrundbelastungen (z.B. Sulfat im Emschermergel) ist eine Klärung der Verwertung aufgrund der erforderlichen Diskussion mit den Behörden vor der eigentlichen Bauausschreibung erforderlich.
2. Um die Vertrags- und Kostensicherheit zu erhöhen, ist es empfehlenswert, zeitlich und örtlich zusammenfassbare Überschussmengen in VOL Ausschreibungen zur Verwertung (Rahmenverträge) zusammenzufassen.
3. Für Projekte mit lokal hohen Überschussvolumina ( $> 500 \text{ Tm}^3$ ) ist aufgrund des hohen Transportkostenanteils innerhalb der Verwertungskosten zu prüfen, ob ortsnahe Verwertungsmaßnahmen bestehen oder ob eigene Verwertungsmaßnahmen, d.h. Maßnahmen der Emschergenossenschaft, im direkten Umfeld möglich sind.
4. Für die Massen  $> Z2$ , d.h. Massen die zukünftig im Regelfall beseitigt werden müssen, ist für kommunale Bereiche, in denen kein Anschluss- und Benutzerzwang für Böden besteht, ebenfalls eine projektübergeordnete Ausschreibung zur Senkung der Entsorgungskosten und zur Kostensicherheit in den Projekten empfehlenswert.

Die EMSCHERGENOSSENSCHAFT ist zuversichtlich, dass durch diese zum Teil bereits eingeleiteten und geplanten Maßnahmen des Bodenmanagements, der Emscherumbau in seiner Kontinuität und hinsichtlich des gefassten Gesamtkostenrahmens unterstützt werden kann.

## Bodenmanagement im Aufgabenspektrum der Gewässerunterhaltung

Ulrich Schierhold

Zum Thema wird referiert mit der Eingrenzung auf die besonderen Verhältnisse der Unterhaltungsverbände (UHV) im Osnabrücker Land. In anderen Landesteilen Niedersachsens stellt sich das Thema anders dar, zu denken ist an Deichverbände, die u.U. gewaltige Bodenmassen zu bewegen haben. Die Einzugsgebiete der Osnabrücker UHV liegen oben in den Einzugsgebieten, also in den klassischen Erosionsgebieten. Es ist ein Anliegen der Osnabrücker Verbände, das natürliche Gleichgewicht zwischen Erosion, Transport und Sedimentation in den Verbandsgewässern zu stützen und dabei möglichst große Teile dieses Bodenmanagements vom fließenden Wasser erledigen zu lassen. Dennoch sehen sich die Verbände zu kontrollierenden Eingriffen und ständigem Baggereinsatz genötigt. Die Ursachen dafür und die vom Verband geübten angepassten Verhaltensweisen sollen dargestellt werden.

### Aufgaben der Unterhaltungsverbände

Unterhaltungsverbände in Niedersachsen sind durch das Niedersächsische Wassergesetz gegründete Wasser- und Bodenverbände, die sich nach dem Wasserverbandsgesetz (WVG) zu organisieren haben. Das WVG regelt in § 2, welche Aufgaben für Wasser- und Bodenverbände zulässig sind:

#### § 2 - Zulässige Aufgaben

Vorbehaltlich abweichender Regelung durch Landesrecht können Aufgaben des Verbands sein:

1. Ausbau einschließlich naturnahem Rückbau und Unterhaltung von Gewässern,
2. Bau und Unterhaltung von Anlagen in und an Gewässern,
3. Herstellung und Unterhaltung von ländlichen Wegen und Straßen,
4. Herstellung, Beschaffung, Betrieb und Unterhaltung sowie Beseitigung von gemeinschaftlichen Anlagen zur Bewirtschaftung von landwirtschaftlichen Flächen
5. Schutz von Grundstücken vor Sturmflut und Hochwasser einschließlich notwendiger Maßnahmen im Deichvorland,

... usw., insgesamt 14 Punkte

In die Satzungen der Osnabrücker Unterhaltungsverbände sind daraus Gewässerunterhaltung und -ausbau sowie Anlagenbau und -unterhaltung übernommen worden. Weder in der Aufgabenstellung des WVG noch in der Satzung des Verbandes finden sich explizite Hinweise auf Bodenmanagement als Verbandsaufgabe.

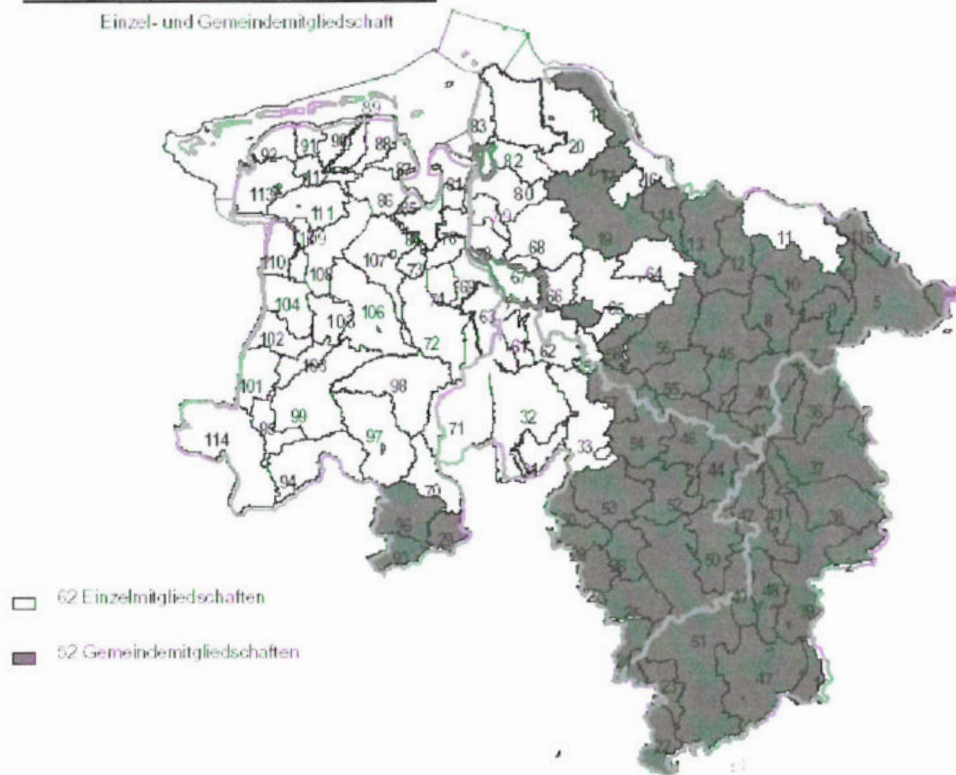
Es gibt in Niedersachsen flächendeckend 114 wassergesetzlich gegründete UHV von durchschnittlich 418 km<sup>2</sup> Größe, die alle u.a. die wassergesetzliche Pflichtaufgabe haben, die Gewässer II. Ordnung in einem ordnungsgemäßen Zustand für den Wasserabfluss zu halten. Größe und Zuschnitt der UHV entsprechen immer noch den organisatorischen Vorstellungen und Möglichkeiten ihrer Gründungszeit vor 50 Jahren. Inzwischen haben Differenzierungen nach lokalen Gegebenheiten und Arbeitsweisen,



nach innerbetrieblicher Organisation und Mitgliedschaftsverhältnissen jedem UHV ein ganz individuelles Gepräge gegeben.

Als Gewässer II. Ordnung sind in Niedersachsen Bäche und Flüsse in einer Gesamtlänge von 28.500 km ausgewiesen.

Unterhaltungsverbände in Niedersachsen  
Einzel- und Gemeindemitgliedschaft



**Abb. 1: Unterhaltungsverbände in Niedersachsen (aus: [www.umwelt.niedersachsen.de](http://www.umwelt.niedersachsen.de))**

In den UHV, aber auch in der Landespolitik und –verwaltung und im Verbands Umfeld wird stark das landwirtschaftliche Herkommen der Verbände in den Vordergrund gestellt. Die UHV und Wasser- und Bodenverbände werden weithin als der Landwirtschaft dienende Organisationen angesehen. Mit dieser Selbsteinschätzung und Fremdwahrnehmung setzen sich die UHV ab von Fachbehörden im Umweltsektor. Daraus ergibt sich auch die Hinwendung der Unterhaltungsverbände zu betont pragmatischen Arbeitsweisen, die stärker gewichtet werden als etwa die verwaltungs- oder umweltrechtliche Durchdringung des eigenen Tuns in eigener Zuständigkeit. Das Regelwerk zum Bodenmanagement bildet für die UHV die äußere Grenze, nicht aber die Fläche des Aktionsraumes. UHV sind ohne eigene Zuständigkeiten diesem Regelwerk genauso unterworfen, wie jeder Andere auch. Darin unterscheiden sich die UHV von anderen Akteuren der Gewässerunterhaltung wie der Wasser- und Schifffahrtsverwaltung des Bundes, die in diesem Bereich gestützt auf ihre zentrale Organisation und wegen der ungleich größeren Bodenmassen, die bewegt werden müssen, ein eigenes Regelwerk entwickelt hat.

Den UHV sind Gewässer als Arbeitsfeld zugewiesen. Sie beobachten daher zunächst das Abflussschehen in ihren Gewässern. Abflussmengen, Wasserstände und Fließgeschwindigkeiten sind die drei wichtigsten Größen. UHV verstehen sich eher als „Wassermanager“ denn als „Bodenmanager“; Bodenmanagement tritt nur mittelbar in das Blickfeld eines UHV. Es liegt in der Natur der Sache, dass die UHV bei allem Interesse für das Abflussverhalten ihrer Gewässer gerade darauf kaum direkten

Einfluss nehmen können. Abflussmengen, Wasserstände, Fließgeschwindigkeiten lassen sich im Rahmen der Gewässerunterhaltung nur mittelbar durch Eingriffe in Gewässermorphologie, Gewässerstruktur oder Flächennutzung in Grenzen verändern. Damit besteht das Methodeninventar der Gewässerunterhaltung zu einem guten Teil aus Boden(massen)management. Es geht dabei aber nicht in erster Linie um Geländemodellierung oder Rohstoffgewinnung: betätigt sich ein UHV als Bodenmanager, so reagiert er auf gestörte Geschiebehaushalte in seinen Gewässern.

Die Handhabung dieses Methodeninventars durch die UHV soll dargestellt werden. Es ist vorab darauf hinzuweisen, dass die UHV mit gleichrangiger Bedeutung präventiv tätig sind zur Vermeidung oder Sanierung gestörter Geschiebehaushalte der Gewässer. In der Verantwortung steht aus Sicht der UHV besonders die Bauleitplanung, die konsequent alle Möglichkeiten der Einleitungsmengenbegrenzung in die durchweg hydraulisch überlasteten Verbandsgewässer vorbereiten muss.

## Grundlagen

Die Gewässerunterhaltung muss es mit dem aktivsten und effektivsten Bodenmanager aufnehmen, den es gibt, nämlich dem fließenden Wasser.

### Störungen des Geschiebehaushaltes durch Gewässerausbau

Das Gewässernetz der UHV ist heute bis auf ganz wenige natürliche Reste wesentlich umgestaltet. An dem Gewässernetz sind die hydraulisch motivierten Gestaltungsgrundsätze früherer Ausbau- und Unterhaltungsmaßnahmen ablesbar und wirksam, nämlich

- reichliche Entwässerungstiefe
- schnelle Hochwasserabfuhr durch hohe Abflusskapazität
- platzsparende Trassierung für wirtschaftlich optimierte Auennutzung
- Aufstau zu Kulturzwecken oder für Energiegewinnung

Die Umgestaltung durch Ausbau und Unterhaltung war so gründlich, dass die Wasserkörper des Gewässernetzes der Osnabrücker UHV in der Bestandsaufnahme der EG-WRRL vorläufig fast vollständig als HMWB (heavily modified waterbodies – schwer wiegend veränderte Gewässer) ausgewiesen werden. Das bedeutet, dass auch der Geschiebehaushalt der Gewässer schwer wiegend verändert ist. Ein gestörter Geschiebehaushalt ist geradezu ein Mustermerkmal eines in seinem Abflussverhalten gestörten HMWB.

Gewässer wurden umgestaltet, um sie in das wirtschaftliche Kalkül von Flächennutzungen der Landwirtschaft, der Industrie und der kommunalen Infrastruktur einbeziehen zu können. Sie wurden anderen als den natürlichen Regeln der Gewässerdynamik unterworfen. Gewässer sollten verlässlich funktionieren, d.h. in ihren wesentlichen Merkmalen statische Eigenschaften haben. Das ist einem fließenden Medium aber wesensfremd. Die Aufrechterhaltung dieser statischen Eigenschaften gelingt deshalb nur um den Preis hoher Unterhaltungsaufwendungen. Die Bedeutung der genannten hydraulischen Gestaltungsgrundsätze für Morphologie, Schwebstoff- und Geschiebehaushalt der Gewässer lässt sich leichter erkennen, wenn statt der Begriffe der Hydraulik die Terminologie der Morphodynamik verwendet wird. Dann deutet sich an, dass der hydraulisch gewünschte Effekt morphodynamisch problematische Entwicklungen für die Gewässerunterhaltung anstößt:

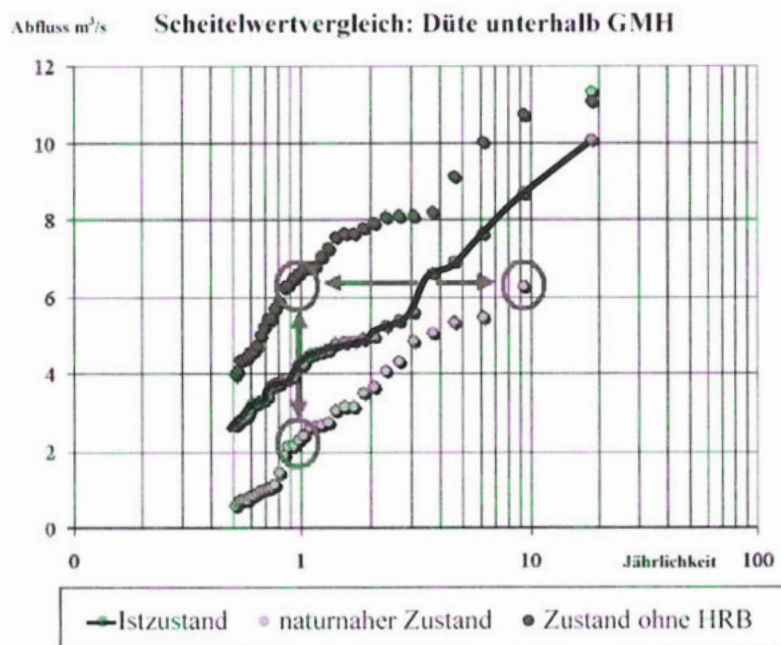


reichliche Entwässerungstiefe	>	Vertiefung der Erosionsbasis
schnelle Hochwasserabfuhr	>	Erhöhung der Schubspannungen, bei erweitertem Profil gleichzeitig Angebot zusätzlichen Sedimentationsraumes
platzsparende Trassierung	>	Erhöhung des Gefälles, Unterbrechung der lateralen Dynamik, Verlust des funktionalen Zusammenhanges zwischen Gewässer und Aue
Stau	>	Unterbrechung der Dynamik in Fließrichtung, Geschiebefälle durch Anhebung der Sedimentationsbasis

Beispiele für Störungen des Geschiebehaushaltes durch Gewässerausbau bieten die Gewässer im südlichen Landkreis Osnabrück, die im Rahmen mehrerer großer klassischer Flurbereinigungsverfahren am Reißbrett geplant und großzügig überdimensioniert ausgebaut worden sind.

### Störungen des Geschiebehaushaltes durch hydraulische Überlastung

Auch hydraulische Überlastung durch unangemessen hohe Einleitungsmengen als Folge mangelhafter Niederschlagswasserbewirtschaftung kann den „Bodenmanager im Gewässer“ aktivieren. Dieser Effekt, der in den Verbandsgebieten fast flächendeckend zu beobachten ist, tritt besonders eindrucksvoll an der Düte auf. Dort lässt sich das Ausmaß der Störung des Gewässers auch beziffern.



**Abb. 2: Bettbildende Abflüsse der Düte bei unterschiedlichen Einzugsgebietszuständen (N-A-Modell Düte)(UHV 96 2005)**

Die mittels eines Niederschlag-Abfluss-Modells entworfene *Abbildung 2* zeigt eine Verdoppelung der Abflussmengen kleiner HW-Ereignisse gleicher Jährlichkeit bzw. die Verdoppelung der Eintrittswahrscheinlichkeit von bettbildenden HW-Ereignissen im Istzustand gegenüber dem verloren gegangenen naturnahen Zustand des Einzugsgebietes. Der Bau von Hochwasserrückhaltebecken hat zwar Schlimmeres verhütet, reicht aber nicht aus, um die natürliche Stabilität des Gewässers zu wahren. Bereits auf 10 % Abweichung vom Naturzustand reagieren Gewässer mit gesteigerter Morphodynamik. Die Sohle der Düte hat sich um mehr als 1 m eingetieft, Böschungsschäden, die die Qualität von



Landschaftsschäden erreichen, sind nachfolgend aufgetreten. Dadurch sind große Geschiebemengen mobilisiert worden. Beispiele für diese Art der Störung im Geschiebehaushalt bieten v.a. die hydraulisch überlasteten Gewässer in den städtischen Ballungsräumen mit vielen versiegelten Flächen.

## Reaktionen im Gewässer

Als naturgesetzlich organisierte Ökosysteme suchen Gewässer nach einfachen Regeln eigendynamisch Kompensation für verlorene Funktionen. Diese leicht fassbare Erfahrungstatsache beschreibt z.B. die einfache Gebrauchsformel für die Schleppspannung an der Gewässersohle:

$$\tau = 10000 \times A/U \times I \text{ (N/m}^2\text{)}$$

mit Abflussquerschnitt A (m<sup>2</sup>), benetztem Umfang U (m) und Gefälle I (‰).

Es ergibt sich daraus, dass gerade in den platzsparenden, kompakten Ausbaugewässerprofilen besonders hohe Schleppspannungen auftreten können, vor allem dann, wenn durch Begradigung Lauflänge verloren geht und damit Gefälle gewonnen wird. In vielen Fällen entspricht gerade das dem Ausbauziel. Wird dadurch die Grenzscheppspannung des anstehenden Sohlsubstrates überschritten, setzt Erosion ein.

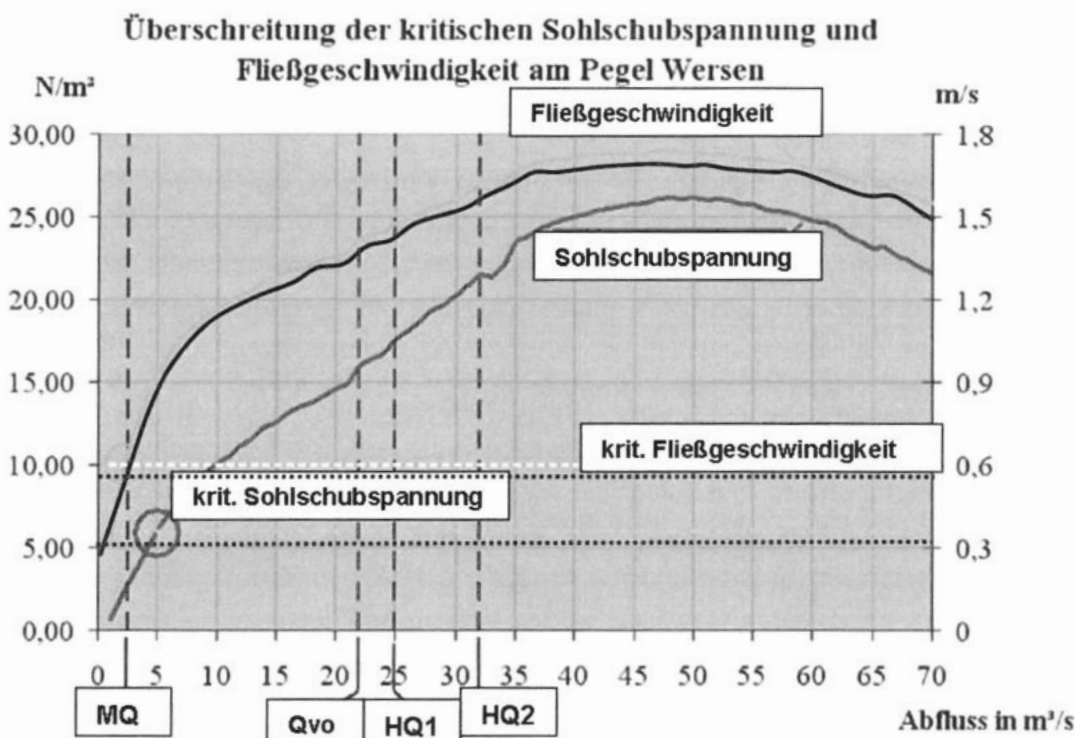


Abb. 3: Die kritische Sohlschubspannung wird ab 2 x MQ bereits überschritten (ebd.)

Die Interpretation des Hjulström-Diagramms (Abbildung 4) führt zur gleichen Erkenntnis: Veränderungen der Fließgeschwindigkeit führen zu Verschiebungen der Korngrößenanteile in den Sektoren Erosion, Transport oder Sedimentation. Das Hjulström-Diagramm zeigt, dass die Intensität von Stoffumlagerungen infolge Ausbau oder hydraulischer Überlastung abhängig ist vom anstehenden Substrat, Mittelsande sind besonders empfindlich.

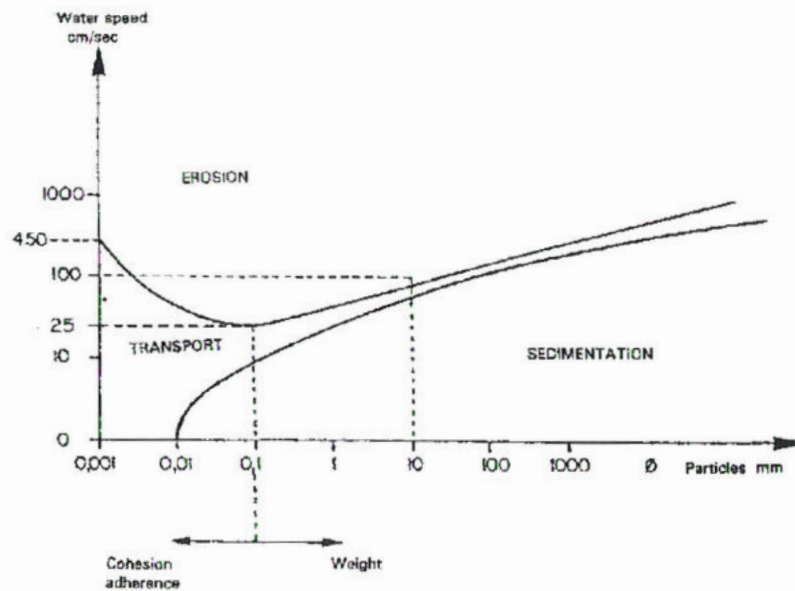


Abb. 4: Hjulström-Diagramm (aus: [www.fao.org](http://www.fao.org))

## Die Antwort der Gewässerunterhaltung

Es sind einige wenige Größen, die darüber entscheiden, welche Rolle das Bodenmanagement im Aufgabenspektrum eines UHV an einem Gewässer spielt: Gefälle, Gerinnegeometrie, Sohl- und Böschungssubstrat oder -bedeckung und das Abflussverhalten.

Wenn Gewässer ihre Stabilität infolge von Ausbau oder hydraulischer Überlastung aufgeben, beginnt der Dialog zwischen der Eigendynamik eines Gewässers und dem Auftrag eines UHV. Zwei Bodenmanager mit widerstreitenden Zielen bzw. Vorstellungen über den anzustrebenden Stabilitätszustand treffen aufeinander. Manchmal ist der UHV gezwungen, dem dynamischen Gleichgewichtsziel des Gewässers das statische Gleichgewichtsziel der Nutzung entgegenzusetzen, immer häufiger werden aber defensive Verhaltensweisen der Unterhaltung möglich.

Bekannt als reflexartige Antwort der Gewässerunterhaltung auf Erosionserscheinungen sind Böschungssicherung und Uferverbau. Das führt aber oft nur zu Teilerfolgen, denn es verschärft u.U. die Tiefenerosion mit schleichend nachfolgender Erweiterung und damit Zunahme der Leistungsfähigkeit des Profils, was wiederum die Erosion und die Prozesse der Geschiebeumlagerung verstärkt. Auch einige der am stärksten überlasteten Gewässer in den Verbandsgebieten der Osnabrücker UHV drehen sich in diesem Teufelskreis, der schwer zu durchbrechen ist. Die Auennutzung passt sich schnell an die gestiegene Leistungsfähigkeit des Profils an: nach der Erfahrung, dass Überflutungen der Aue seltener eintreten, setzt Ackerbau ein oder es werden sogar Siedlungen und Infrastruktur in die Aue gelegt. Für die UHV ist damit der Zwang entstanden, naturferne Gewässerzustände zu konservieren. Dies ist nur eine von vielen Möglichkeiten, permanente Unterhaltungslasten zu begründen.

Diese Entwicklung und die dadurch ausgelösten Sachzwänge geben einen Hinweis darauf, dass es gegen die einfachen Regeln des natürlichen Bodenmanagements des fließenden Wassers keine einfachen technischen Mittel der UHV gibt, sondern nur stets wiederkehrende teure Unterhaltungsmaßnahmen oder mühsame Rückkehr zu natürlichen Rahmenbedingungen. Es bleibt die Hoffnung, dass

einige der besseren Einsichten der Gegenwart mit den Maßnahmen- und Bewirtschaftungsplänen der EG-WRRL zu Handlungsanweisungen für den Gewässerschutz werden.

## Verbands- und wasserrechtliche Aspekte

UHV sind technisch-praktisch ausgerichtet. Das speziell verbandsrechtliche Instrumentarium zum Bodenmanagement ist überschaubar knapp und scheint der Komplexität des Themas nur unvollkommen zu entsprechen. Es entspricht aber sehr genau der Intention und der Auslegung innerhalb der Verbände, die ihre Rolle auf die Erhaltung des ordnungsmäßigen Zustandes für den Wasserabfluss begrenzt sehen wollen. Weitere Nachsorge oder Vorsorge für ein ausgeglichenes Bodenmanagement soll nicht Aufgabe der Verbände sein und vor allem nicht zu Lasten des Verbandsbeitrages gehen. Das Verursacherprinzip löst in diesem Bereich die sonst für Verbände typische Verantwortung der Solidargemeinschaft ab.

Die Verbandssatzungen enthalten einige durchaus diskussionswürdige Regelungen („Anlieger sind verpflichtet, das Räumgut auch aus dem Gewässer aufzunehmen.“; „Die Anlieger müssen die bei der Unterhaltung anfallenden Stoffe wie ... Erdreich unentgeltlich aufnehmen und schadlos beseitigen.“) und weisen typische Bodenmanagementaufwendungen von der Verbandskasse ab („Der durch Bestand oder Betrieb einer Stauanlage verursachte Mehraufwand wird in Höhe der tatsächlich entstandenen Mehrkosten veranlagt. Mehraufwendungen sind insbesondere Sedimententnahmen...“).

Das Wasserverbandsgesetz sagt nur allgemein zur Benutzung der Grundstücke dinglicher Verbandsmitglieder: „Der Verband ist berechtigt, Grundstücke...zu benutzen...“ (WVG § 33).

Das Niedersächsische Wassergesetz formuliert als besondere Pflicht im Interesse der Unterhaltung: „Anlieger und Hinterlieger müssen das Einebnen des Aushubs auf ihren Grundstücken dulden...“ (NWG § 115).

Dieser sehr überschaubare Rechtsrahmen wird aktuell weiter entwickelt, um auch vermeintlich ungleiche Belastungen benachbarter Verbände auszugleichen. Ein Entwurf zur NWG-Novelle enthält einen neu gefassten § 114 in folgender Fassung (Stand Juli 2006): „Ein Unterhaltungsverband hat zu den Aufwendungen eines anderen Unterhaltungsverbandes beizutragen, die aus der Unterhaltung und dem Betrieb von Anlagen erwachsen, die in einem Gewässer derselben Ordnung der gemeinsamen Abführung des Wassers dienen. Für Aufwendungen zur Entnahme von Geschiebe aus einem Gewässer derselben Ordnung, das überwiegend nicht aus dem Gebiet des mit den Aufwendungen belasteten Verbandes stammt, gilt Satz 1 entsprechend.“ Zwar offenbart der Entwurfstext ein eigenartiges Verständnis des Gesetzgebers vom Geschiebehaushalt in einem Gewässer, zeigt aber anschaulich, wie sperrig der Gegenstand sich einem wirtschaftlich gerechten Interessenausgleich auf Verbandsebene entgegenstellt. Die Lösung des Problems ist eher in räumlich übergreifender Gewässerbewirtschaftung zu suchen.

### Die Situation in Osnabrück

Die Namen der Osnabrücker Unterhaltungsverbände weisen bereits darauf hin: „Obere Hase“ und „Obere Bever“ umfassen die Quellgebiete und Oberläufe ihrer namensgebenden Flüsse. Dies sind nach aller Theorie die Erosionsräume, aus denen das Material ausgetragen wird, das dann durch die Mittelläufe transportiert wird und schließlich in den Unterläufen oder erst im Meer sedimentiert. Voraussetzung für den ungestörten Ablauf des Lehrbuchprozesses ist allerdings die Durchgängigkeit der Gewässer in Längsrichtung. Aus gewässerbiologischen Gründen ist die Durchgängigkeit seit genau



mer Zeit Planungsziel und genießt in der EG-WRRL hohe Priorität. Für die UHV ist sie wichtig als Faktor im Geschiebehaushalt.

Gerade an den Oberläufen eignen sich die gegebenen Gefälleverhältnisse gut für die Nutzung von Gewässern zur Energiegewinnung, die ältesten Staurechte hier reichen bis ins 13. Jahrhundert zurück. Viele Verbandsgewässer sind daher in eine Folge von gestauten Abschnitten segmentiert (s. Abb. 5). Jeder Staubereich hat auch Stillwassercharakter und wirkt als Geschiebefalle, die sich mehr oder weniger schnell füllt. Besonders gilt das für die Gewässer in der Stadt Osnabrück. Nachgewiesen ist, dass die Gewässer aus diesem Grunde ökologisch verarmt sind.

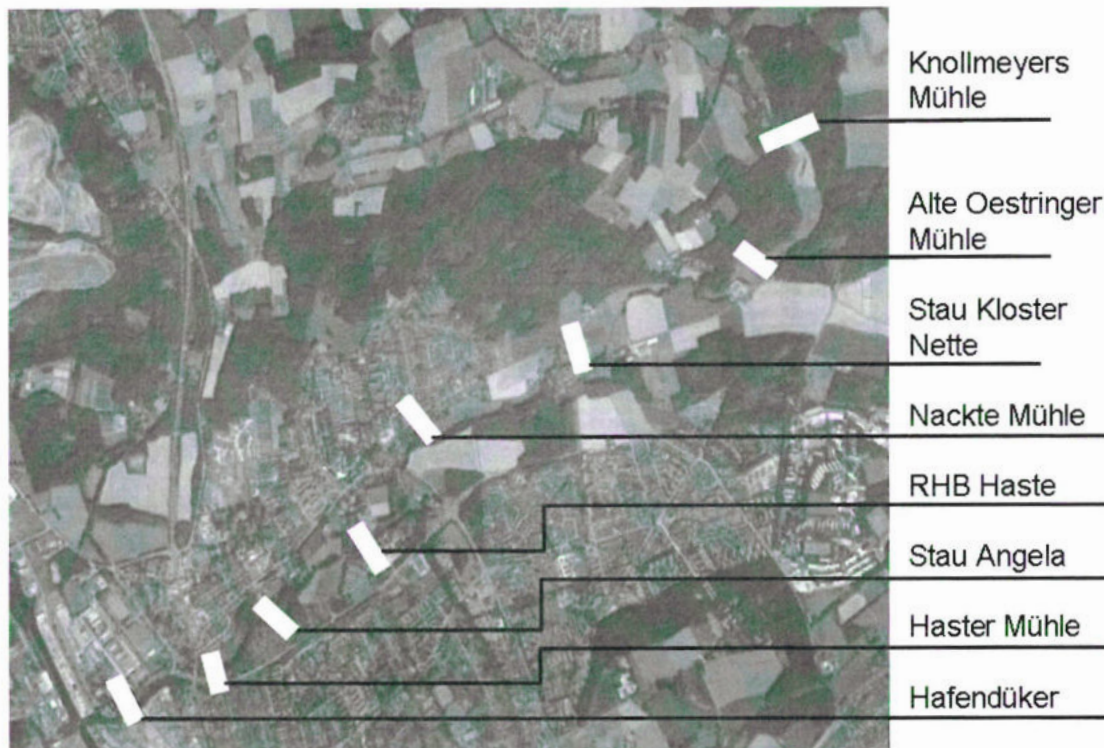


Abb. 5: Segmentierung des 6 km langen Unterlaufes der Nette

### Mittel der Wahl: Sandfänge

Kaum einer der gestauten Gewässerabschnitte liegt an einer Stelle, die vom UHV günstig zu bewirtschaften wäre. Im Gegenteil: die UHV bewirtschaften zusätzlich zum Schutz dieser Staubereiche vor



Abb. 6: Kleiner Sandfang mit Sandfächer

unmäßigem Sedimenteintrag eine Vielzahl von Sandfängen (s. Abb. 6 & 7). Das sind Gewässerabschnitte mit künstlich erweitertem Querschnitt, in denen die Fließgeschwindigkeit und damit die Transportleistung des Gewässers herabgesetzt wird, um Sedimentation gezielt herbeizuführen.

Zu jedem Sandfang gehört ein Bagger-

standplatz und ein Sandzwischenlagerraum, um den Aushub vor dem Abtransport abtrocknen zu lassen. Die Bewirtschaftung der Sandfänge in den Verbandsgewässern folgt keinem festen Zyklus, sondern ist stark witterungs- und abflussabhängig. Es gibt daher auch keine belastbaren Zahlen über Geschiebefrachten oder Geschiebeausträge aus Einzugsgebieten, die man etwa in Erosionsraten umrechnen

könnte. Der Überblick der UHV bliebe auch unvollständig, denn es gibt weitere Sandfänge in fremder Unterhaltung und im Gewässernetz III. Ordnung. Hinzu kämen die nicht ermittelten Bodenmassen aus Grundräumungen der Gewässer, die allerdings wegen der damit verbundenen schweren Eingriffe in die Gewässerökologie nur in Ausnahmefällen vorgenommen werden.

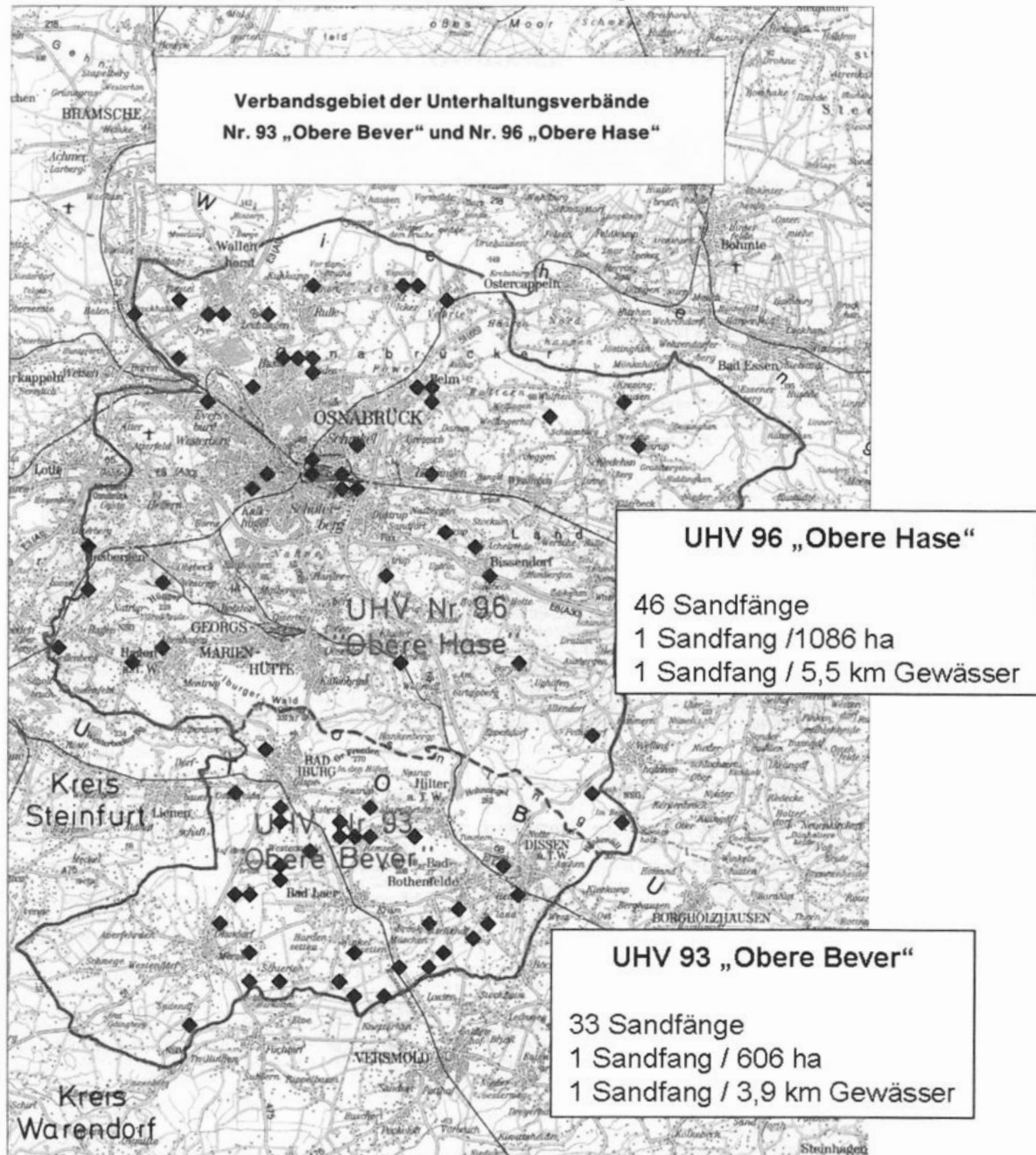


Abb. 7: Sandfänge in den Verbandsgebieten der Osnabrücker Unterhaltungsverbände

Wohl aber gibt es aus der Kostenstellenrechnung der UHV Zahlen über die Kosten, die jährlich für Sandfangräumungen anfallen. Im UHV 96 entsprechen z.B. die Gesamtkosten i.H.v. 27.455,32 € für die Sandfangräumung des Jahres 2005 spezifischen Kosten von 0,55 €/ha x a oder 108.-€/a x km Gewässer.

Im UHV 93 lagen im Jahr 2005 die spezifischen Kosten entsprechend der höheren Sandfangdichte ebenfalls etwas höher, nämlich bei ca. 1.- €/ha x a oder 155.-€/a x km Gewässer.



### Sandfangbewirtschaftung

Die Flurbereinigung hat im ländlichen Raum des UHV 93 „Obere Bever“ vollständig neu trassierte und komplizierte Gewässersysteme mit künstlichen Wasserteilungen, Rückhaltebecken usw. hinterlassen, die aufwendig unterhalten werden müssen. Zu den Unterhaltungsanlagen gehören insgesamt 33 Sandfänge. Der Aushub wird in der Regel ohne weitere organisatorische Beteiligung des UHV von Landwirten verladen und zur Verwertung abgefahren (Abb. 8). Bisher waren die Zwischenlagerplätze immer rechtzeitig zur nächsten fälligen Sandfangentleerung vollständig geräumt.

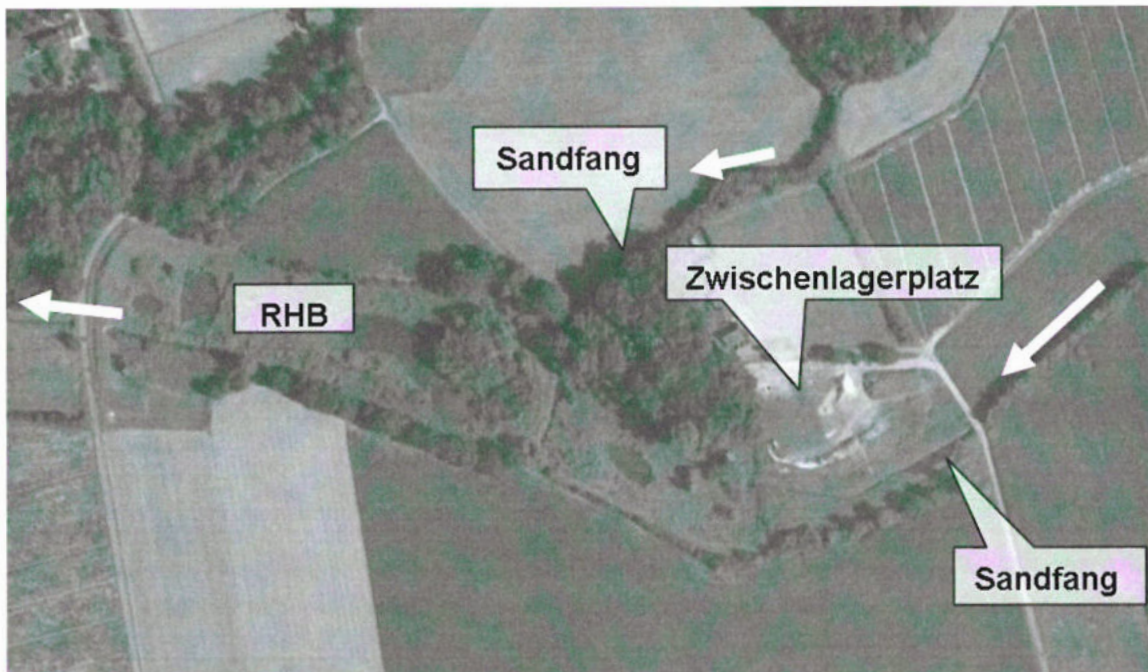


Abb. 8: Sandfang zum Schutz des RHB Remseder Bachs

Auch im städtischen Raum bieten sich unter günstigen Bedingungen Synergieeffekte an, wenn die Aushubqualität es zulässt und Transportwege kurz gehalten werden können. An der Sandentnahmestelle am Lokschruppen an der Hase oberhalb der Stadt Osnabrück wird der Geschiebeeintrag in die gestauten Gewässerabschnitte der Innenstadt kontrolliert (Abb. 9). Die unterhalb anschließende Innenstadtpassage der Hase in Osnabrück ist für Unterhaltungsgeräte unzugänglich. Jährlich werden mehrere hundert Kubikmeter Sand entnommen, der bisher vom benachbarten Baustoffhandel aufgenommen wurde. Die Sandzufuhr durch die Hase schwankt stark. Der Aushub aus Sandfängen ist wegen einförmiger Körnungen u.U. schwer zu verdichten und daher nicht generell für Bauzwecke geeignet.





Abb. 9: Sandentnahmestelle Hase/Lokschuppen in Osnabrück

Als besonderer Fall treten am ehemaligen Stahlwerksgelände in unmittelbarer Nähe dieser Sandentnahmestelle in der Klöckner Hase als Folge einer naturnahen Umgestaltung kontaminierte Sedimente in einem Sandfang auf (Abb. 10).

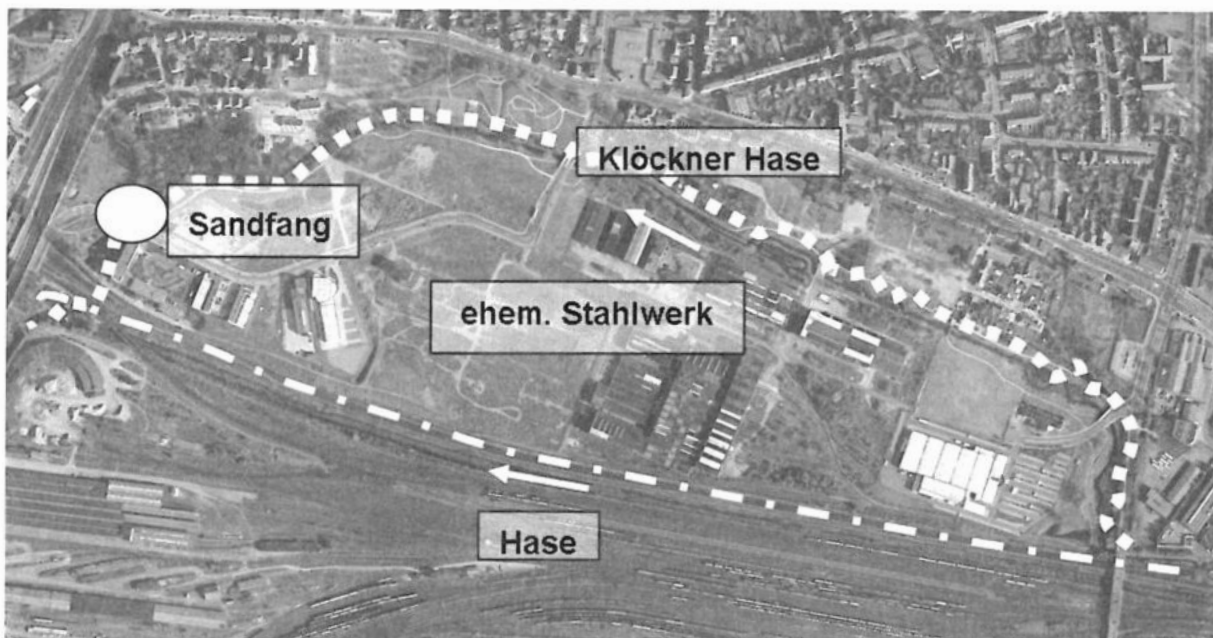


Abb. 10: Ehemaliges Stahlwerksgelände in Osnabrück

Nach der Schließung des Stahlwerkes wurde die Klöckner Hase, ein Nebenarm der Hase in Osnabrück, naturnah umgestaltet. Sie erhielt eine leicht geschwungene Linienführung. Die Betonplatten wurden von der Böschung und der Sohle entfernt (Abb. 11 & 12). So ergab sich ein inniger Kontakt zwischen dem Wasserkörper und der umgebenden Altlast. Gleichzeitig wurde zur Kontrolle des bei frisch umgestalteten Gewässern immer zu erwartenden Geschiebeaustrages am unteren Ende der renaturierten Strecke ein Sandfang eingerichtet.

Es stellte sich heraus, dass die dort abgelagerten Sedimente Z-2-Grenzwerte überschritten (PAK, Kohlenwasserstoffe). Die einmalige Räumung und Beseitigung von ca. 85 t Aushub aus diesem Sandfang in einer Bodenaufbereitungsanlage kostete 6.500.- €.



Abb. 11: Klöckner Hase vor und ...



Abb. 12: ... nach der Umgestaltung

### **Bodenauffüllfläche Nettetal**

Schwierigkeiten mit der Unterbringung von unbelastetem Gewässer- und Sandfangaushub haben sich bisher nur im Stadtbereich ergeben. Um vom schwankenden Angebot an Deponieraum unabhängig zu sein, betreibt der UHV eine eigene Bodenauffüllfläche in einem aufgelassenen Steinbruch. Dort können insgesamt ca. 9.000 m<sup>3</sup> untergebracht werden.

Genehmigungen dafür erteilte der Landkreis Osnabrück nach Nds. Bauordnung § 68 und § 75, Landeswaldgesetz § 13 und § 17 unter Befreiung nach § 53(2) Naturschutzgesetz. Sie sind befristet bis Ende 2011.

### **Schlussfolgerungen**

Baggereinsätze an Sandfängen oder Grundräumungen längerer Gewässerstrecken sind die technisch durchgreifendsten Methoden des Bodenmanagements im Aufgabenspektrum der Gewässerunterhaltung. Sie sind gewässerökologisch nie unproblematisch, teuer und letztendlich nicht zielführend, wenn denn das Ziel der Unterhaltung ein morphologisch in dynamischem Gleichgewicht stehendes naturnahes Gewässer ist, das seinen Geschiebehaushalt selber regulieren kann. Deshalb werden die Bodenmanagement-Aktivitäten bei den UHV auch als zwar notwendige, aber dringend zu verringernde Tätigkeiten angesehen. Einzig erfolgversprechend erscheinen umfassende Konzepte zur sorgfältigen Bewirtschaftung der hydraulischen Ressourcen der Gewässer. Die natürlichen Ansprüche der Gewässer auf Schutz vor Überlastung und Verfügbarkeit einer Aue als Gestaltungsraum müssen gewahrt sein, bevor die Bedeutung des Bodenmanagements im Aufgabenspektrum der Gewässerunterhaltung zurückgeführt werden kann. Die UHV hoffen, dass mit der bevorstehenden Umsetzung der EG-WRRL der Weg in diese Richtung eingeschlagen werden wird.

## Literatur

NLÖ (Niedersächsisches Landesamt für Ökologie)(1997): Nachhaltiges Niedersachsen Bd. 3 – Baggergutmanagement; Hildesheim

Rapsch, A. (1993): Wasserverbandsrecht; Verlag C.H.Beck; München

Rijkswaterstaat (2004): Bouwen met Baggerspecie – dagelijkse praktijk!; Delft

Rössert, R. (1994): Hydraulik im Wasserbau; Oldenbourg-Verlag, München Wien

UHV 96 (Unterhaltungsverband Nr. 96 „Obere Hase“)(2005): Niederschlag-Abfluss-Modell für die Düte; unveröffentlicht

Zanke, U. (1982): Grundlagen der Sedimentbewegung; Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, New York

Internet: [www.umwelt.niedersachsen.de](http://www.umwelt.niedersachsen.de); [www.fao.org](http://www.fao.org)

Luftbilder: google earth

Fotos: UHV 96



Im Rahmen der Beiträge zum Diskussionsforum Bodenwissenschaften sind mit folgendem Titel bislang erschienen:

**Pflanzen für den Bodenschutz**

Heft 1, 2000

**Vom Bohrstock zum Bildschirm – Der Einsatz von digitalen Bodeninformationen**

Heft 2, 2001

**Vorsorgender Bodenschutz – Stand und Perspektiven der „Guten fachlichen Praxis“ für die landwirtschaftliche Bodennutzung**

Heft 3, 2002

**Bewertung von Böden – Lücken im Bodenschutzrecht und Lösungsansätze**

Heft 4, 2003

**Stand und Zukunft des Bodenmonitoring**

Heft 5, 2004

**Pixel und Profile – Fernerkundung in den Bodenwissenschaften**

Heft 6, 2005

**Bestellung:**

Stiftung Fachhochschule Osnabrück  
Fakultät Agrarwissenschaften & Landschaftsarchitektur  
Postfach 1940  
D-49009 Osnabrück

Telefon: 0541 969 5110

Telefax: 0541 969 5170

e-mail: [al@fh-osnabrueck.de](mailto:al@fh-osnabrueck.de)

homepage: [www.al.fh-osnabrueck.de](http://www.al.fh-osnabrueck.de)



Heftpreis: 8,00 € zzgl. Versand

Weitere Informationen zu bodenwissenschaftlichen Themengebieten und dem

**Masterstudiengang „Bodennutzung und Bodenschutz“**

an der Fachhochschule Osnabrück finden sich unter

**[www.al.fh-osnabrueck.de](http://www.al.fh-osnabrueck.de)**



Fakultät  
Agrarwissenschaften &  
Landschaftsarchitektur

# Bau und Boden

Beiträge  
Diskussionsforum  
Bodenwissenschaften

Heft 7

Osnabrück  
26. Oktober 2006